

UNIVERSITY OF HAWAII

MAY 7 1934

LIBRARY

N.os 23 à 26

(Septième année)

1.^r, 2.^e, 3.^e et 4.^e Trimestre 1930

Bulletin volcanologique

ORGANE DE

l'Association de Volcanologie
de l'Union géodésique et géophysique internationale

Publié par le Secrétaire général

A. MALLADRA



Bureau Central International de Volcanologie
Reale Osservatorio Vesuviano, RESINA (Napoli)
ITALIA

(Pubblicato in marzo 1934 - XII)

BULLETIN VOLCANOLOGIQUE

Organe de l'ASSOCIATION DE VOLCANOLOGIE
de l'Union géodésique et géophysique internationale.

Année 1930

N.^{os} 23 à 26 1.^r, 2.^e, 3.^e et 4.^e Trimestre

CONDITIONS DE PUBLICATION

1. **Commission de Publication.** — La Commission de Publication est constituée par le Comité exécutif de l'Association de Volcanologie de l'Union géodésique et géophysique internationale :

Elections de Lisbonne, 1933. Président : C. A. KTENAS, (l'Université, Athènes). V. Présidents : A. MICHEL-LÉVY (l'Université, Paris) ; A. A. OLIV. MACHADO e COSTA (l'Université, Lisbonne) ; H. TANAKADATE (l'Université, Sendai). Secrét. général : A. MALLADRA (R. Osservatorio Vesuviano). Secrét. adjoint : F. SIGNORE (R. Osservatorio Vesuviano).

2. **Correspondance.** — Adresser toute communication relative à la rédaction au Secrétaire, Prof. A. MALLADRA, *Reale Osservatorio Vesuviano*, RESINA (Napoli).

3. **Abonnement annuel.** —

ITALIE, 60 liras italiennes

ÉTRANGER, 80 » »

S'adresser au Secrétaire, Prof. A. MALLADRA. On peut régler le prix de l'abonnement par mandat-poste international ou par chèque.

4. **Insertions.** — Seuls sont insérés, s'il y a lieu, les articles ayant pour auteurs les Membres des Comités nationaux et des Sections volcanologiques et les Volcanologistes délégués officiels aux Assemblées générales de l'Union, ou les articles d'autres présentés par ces personnalités.

Les opinions et théories émises n'engagent que leurs auteurs.

Les originaux des articles et dessins ne sont pas rendus.

5. **Bibliographie.** — Toute publication adressée au Secrétaire fera l'objet d'un compte rendu sommaire analytique (non critique). Les auteurs sont priés de joindre eux-mêmes ce compte rendu à la publication, en lui donnant une étendue proportionnée à l'importance de celle-ci.

(Voir la suite à p. 3 de la couverture)

(Sèptieme année)

N.os 23 à 26

1.^r, 2.^e, 3.^e et 4.^e Trimèstre 1930

Bulletin volcanologique

ORGANE DE

l'Association de Volcanologie
de l'Union géodésique et géophysique internationale

Publié par le Secrétaire général

A. MALLADRA

Communications scientifiques
présentées à la V^e Réunion de
l'Association de Volcanologie
à Lisbonne, 17-24 Sept. 1933.

(1^{re} partie)

Bureau Central International de Volcanologie

Reale Osservatorio Vesuviano, RESINA (Napoli)

ITALIA

Pour toute communication relative au Bulletin Volcanologique,
s'adresser au Secrétaire général de l'Association internationale
de Volcanologie, Prof. A. MALLADRA — *R. Osservatorio Vesu-*
viano — RESINA (Napoli) - **Italie.**

**NOTES ET MEMOIRES
DE VOLCANOLOGIE**
PRÉSENTÉES À L'ASSEMBLÉE DE LISBONNE

PROF. FRANCESCO SIGNORE
ASSISTANT À L'OBSERVATOIRE ROYAL DU VÉSUVE

**Allure des facteurs météorologiques à l'Observatoire
Vésuvien pendant l'éruption terminale du 3 au 8
juin 1929.**

Dans cette note je me propose d'étudier les variations de la pression atmosphérique, de la température, de l'humidité relative et du vent pendant les différentes phases de l'éruption terminale du Vésuve du 3 au 8 juin 1929.

Dans le tableau qui suit sont reportées les valeurs horaires des susdits éléments déduites du dépouillement des diagrammes des appareils enregistreurs en fonction à l'Observatoire Royal du Vésuve :

lat. 40° 49' N.,
long. 14° 24' E. de Greenwich,
hauteur au-dessus du niveau de la mer du zéro de l'échelle du baromètre 632,76 m.,
distance horizontale à l'axe volcanique 2620 m.,
et à la « Capanna Vedetta » sur le Vésuve :
hauteur au-dessus du niveau de la mer 1000 m.,
distance horizontale à l'axe volcanique 300 m..

Pression atmosphé

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 - VI	10,5	10,4	10,3	10,2	10,3	10,5	10,6	10,8	11,1	11,6	11,7
4 »	10,1	9,7	9,4	9,2	9,1	9,0	9,1	9,1	9,1	9,0	8,8
5 »	5,3	4,6	3,9	3,7	3,4	3,1	2,1	2,7	2,7	2,6	2,2
6 »	1,8	1,5	1,3	1,5	1,4	1,6	1,9	2,0	2,2	2,5	2,8
7 »	4,7	4,8	4,7	4,8	5,1	5,6	5,8	6,5	6,8	7,2	7,4
8 »	8,9	8,8	8,8	8,4	8,9	9,1	9,2	9,5	9,5	9,7	9,9

Tempéra

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 - VI	17,7	17,8	17,8	17,6	17,8	17,9	18,2	19,2	20,0	20,8	21,0
4 »	17,4	17,0	16,8	16,2	15,8	15,9	17,1	18,0	18,7	19,8	20,8
5 »	15,7	15,4	15,1	15,6	15,5	15,9	16,1	16,2	16,1	16,6	16,6
6 »	13,0	12,8	13,1	12,9	12,9	13,6	14,0	15,3	16,1	16,2	16,8
7 »	14,8	14,9	15,0	15,1	15,5	15,7	15,4	16,7	16,9	17,1	16,3
8 »	15,1	15,2	16,2	15,8	15,2	15,0	15,6	16,2	17,9	19,2	20,4

Humidité re

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 - VI	63,0	63,7	63,8	63,0	63,3	61,6	59,7	62,0	73,0	65,0	55,5
4 »	59,1	57,3	62,5	68,0	69,7	70,2	85,0	83,0	81,0	67,8	63,0
5 »	88,2	88,0	86,0	79,2	84,1	73,4	80,0	86,0	87,3	85,0	86,3
6 »	81,0	86,0	68,3	77,0	76,0	71,0	67,5	71,0	74,2	75,0	76,0
7 »	84,9	83,6	77,0	83,8	81,0	81,3	81,0	80,0	83,0	87,1	83,0
8 »	86,4	72,2	75,3	84,3	86,1	85,8	86,3	84,8	80,0	75,8	74,0

rique à 0°, m/m 700 +

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11,8	11,7	11,4	11,3	11,1	11,0	10,8	10,6	10,6	10,7	10,6	10,4	10,6
8,6	8,4	8,2	7,9	7,7	7,3	6,9	6,7	6,4	6,4	6,4	6,2	10,2
2,1	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	5,9
2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,5	3,6	3,9	4,5	4,6	4,7	1,7
7,7	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,8	7,9	8,5	9,1	9,2	9,3	4,8
10,0	10,1	10,1	9,9	9,8	9,5	9,5	9,6	9,6	9,7	9,7	9,6	9,1

ture de l'air

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
22,2	22,1	22,8	23,1	22,9	22,0	20,9	20,2	18,9	18,8	18,3	18,0	17,7
21,0	20,1	19,0	18,2	18,6	18,8	18,4	18,3	17,5	17,1	16,9	16,8	17,7
16,4	16,2	17,4	17,5	16,9	15,7	16,0	15,1	14,0	13,8	13,2	12,9	15,9
17,3	17,1	17,8	17,3	17,6	16,8	16,6	15,8	15,1	14,9	14,3	14,5	12,9
17,4	18,5	19,1	19,4	19,8	19,4	19,0	18,1	17,0	15,9	16,1	16,1	14,8
21,2	21,3	20,8	20,0	20,9	22,4	20,8	20,3	19,9	20,1	20,6	19,8	15,9

lative en %

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
56,3	53,2	48,3	53,8	60,9	60,5	63,4	61,0	52,0	57,1	57,5	59,1	58,3
71,0	75,0	78,2	85,0	79,8	69,0	61,0	60,0	79,0	66,0	62,4	70,0	56,4
86,1	85,7	76,0	66,4	77,0	74,1	72,4	80,0	84,5	78,8	85,3	85,5	89,1
78,0	74,0	74,0	78,0	82,3	84,3	88,0	87,2	85,8	84,0	81,1	81,6	87,9
78,7	75,8	77,0	72,5	74,0	75,0	81,3	87,0	87,0	86,8	86,8	86,7	82,8
75,0	74,8	78,0	77,6	76,0	79,2	81,0	82,0	81,7	83,0	84,4	84,0	86,5

Vent en

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 - VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	10
4 »	1	4	2	3	6	11	4	9	11	13	21
5 »	25	26	33	25,5	30	28	21	35	33	26	40
6 »	4	2,5	4,5	6,5	7	2	4	12	15	16	19
7 »	13	13	11	10	9	2	4	3	20	26	23
8 »	2	6	9	11	7	1	0,5	0,5	7,5	7,5	14

Direction

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 - VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SE	SE
4 »	S	SE	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
5 »	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
6 »	E	E	E	E	E	E	S	SE	SE	SE	SE
7 »	E	E	E	SE	SE	E	N	N	SE	SE	SE
8 »	E	SE	E	SE	SE	SE	N	SE	NE	N,S	SE

Température de l'air

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 - VI	13,6	13,4	13,4	13,3	13,6	14,7	14,6	14,3	15,0	14,6	15,5
4 »	12,0	11,7	11,3	11,1	11,0	11,0	12,2	12,8	13,7	15,0	16,0
5 »	10,1	10,3	9,7	10,3	9,7	9,9	10,3	10,4	10,5	10,6	10,2
6 »	8,9	8,4	8,1	8,4	8,3	8,7	8,8	8,9	10,3	11,1	11,2
7 »	9,3	9,3	9,4	9,7	9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	11,2	11,4
8 »	12,3	12,1	12,1	12,3	13,3	15,3	15,3	15,3	15,1	14,9	14,9

Km./heure

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
12	22	14	8	10	10	7	3	1	C	1	4	—
18	20	25	25	24	10	16	13	9	12	8	18	2,5
34	24	25	23	26	18	20	12	4	6	2,5	15	20
27	29	30	25	25	31	21	20	10	4	10	11	3
20	25	22	15	20	15	11	12	14	13	12	6	14
15	12	6,5	4,5	8	6	4	2	3	3	3	2,5	5

du vent

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
SE	SE	S	W	W	W	S	S	E	C	E	SE	—
SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	E
SE	SE	W	SW	W	W	W	W	E	E	E	E	SE
SE	SE	SE	SE	SW	SE	S	S	SE	E	E	E	E
SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
SE	SE	SE	N	N	W	NW	E	NE	N	NE	N	E

à la « Capanna Vedetta »

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
16,7	17,1	18,0	18,1	19,1	17,1	15,6	14,5	13,8	13,3	12,9	12,4	13,8
16,0	15,4	15,1	13,7	15,2	14,4	12,7	12,1	11,5	11,3	10,8	10,2	12,4
10,0	10,2	10,8	10,5	9,8	9,0	8,8	8,4	8,8	9,0	9,0	8,9	10,1
10,8	11,8	10,8	10,8	10,5	10,2	9,9	9,2	8,9	9,0	9,2	9,2	8,9
13,3	14,3	15,0	16,9	17,0	14,4	13,3	12,6	11,8	11,5	11,2	11,4	9,3
15,2	15,5	15,5	15,5	15,9	16,2	16,3	16,0	16,3	16,0	15,8	15,2	12,2

L'éruption en question, décrite dans plusieurs publications par le Prof. MALLADRA (1), fut, comme on le sait, terminale et les écoulements de lave furent accompagnés par de fortes explosions, enregistrées par l'Orthoséismomètre ALFANI de l'Observatoire du Vésuve. Nous pouvons ainsi, à travers le nombre et la force des explosions, suivre à tout instant le développement de l'éruption même.

Dans ce but je transcris de ma note relative aux enregistrements séismiques susdits le tableau suivant :

Date	Heure (de — à)		N.s des explos.	Double amplitude maximum m/m
2-6-1929	8 ^h 57 ^m	— 24 ^h 00 ^m	350	4
3-6-1929	0 00	24 00	567	8
4-6-1929	0 00	3 30	83	8
	3 30	4 50	<i>première fontaine de lave,</i> enregistrement continu.	10
	4 50	1 49	382	6
	14 9	14 45	<i>deuxième fontaine de lave,</i> enregistrement continu.	15
	14 45	19 42	250	6
	19 45	20	<i>9 troisième fontaine de lave,</i> enregistrement continu.	16

Après la troisième fontaine les explosions devinrent extrêmement fréquentes et il ne fut pas possible, à cause de la superposition des tracés, de continuer le dépouillement des séismogrammes. De ces-ci on put seulement relever, que, depuis 0^h du 5 juin, les oscillations eurent une amplification toujours croissante jusqu'à atteindre, pendant la *quatrième fontaine* de lave, la double amplitude de 35 mm. Cette fontaine fut la plus imposante, soit pour la quantité de matériel déjecté, soit pour la hauteur atteinte par la masse incandescente: 500 m. au-dessus du bord du cratère. La colonne de fumée atteignit la hauteur de 4 Km. environ au-dessus du bord même.

Après cette fontaine, qui dura depuis 4^h jusqu'à 4^h40^m, les écoulements laviques cessèrent définitivement; mais, pendant toute la journée du 5 et les premières heures du 6, l'activité explosive se maintint toujours intense. Elle com-

mença à diminuer vers 12^h du 6 et cessa complètement le 8. De la bouche de feu sortirent ensuite seulement des fumées très blanches à petites bouffées, sans aucun caractère éruptif.

En comparant l'allure de la pression atmosphérique et le développement de l'éruption il résulte : 1. qu'au fur et à mesure que la pression atmosphérique diminuait l'activité explosive, les différentes fontaines et les écoulements de lave augmentaient en fréquence et en intensité, jusqu'à atteindre, pendant la quatrième fontaine, la phase maximum; 2. que le commencement de la phase décroissante de l'éruption coïncida presque avec le commencement de la montée de la courbe barométrique.

Il ressort donc clairement que le développement de l'éruption du Vésuve du 3 au 8 juin 1929 fut inverse à l'allure de la pression atmosphérique.

Bien des auteurs ont essayé en effet de démontrer, que les plus grandes activités endogènes se vérifièrent toujours lorsque la courbe barométrique *tendait* à descendre. Parmi ceux-ci on doit mentionner SCROPE, SILVESTRI, DE ROSSI et surtout le Rév. MIGUEL SADERRA MASÓ.

SADERRA MASÓ dans une étude très importante sur l'éruption des Philippines fait ressortir une correspondance inverse entre la pression atmosphérique et la fréquence des tremblements de terre, qui accompagnèrent l'éruption du 26 janvier au 5 février 1911 du volcan Taal. Et dans le même mémoire, en étudiant les éruptions du volcan Mayon de 1890 à 1897 et celle du volcan Taal de 1911, il conclut : « Ademàs si se dan á las diferentes erupciones valores que representen su intensidad relativa, se ve que entre éstos y el déficit de la presión atmosférica hay verdadera proporción directa (4) ».

MALLET, au contraire de SCROPE et de SILVESTRI, nie toute relation possible entre les explosions du Stromboli et les variations de la pression atmosphérique.

Aucune relation entre les deux éléments en question put être établie par ARCIDIACONO, pendant la période éruptive de l'Etna du 19 juillet au 5 août 1899 (5), et IMBÒ, pendant l'éruption etnée du 2 au 20 novembre 1928 (6).

Cependant, ARCIDIACONO, quoiqu' il ne pût déduire des conclusions affirmatives, croit que les variations de la pression atmosphérique aient effectivement leur influence sur l'allure de l'activité éruptive des volcans ; mais telle influence se manifeste, « quando l'azione interna dell'energia vulcanica sta per arrivare al punto di vincere la resistenza esterna degli strati della crosta solida sovraincombente e mandare ad effetto una eruzione ».

STOPPANI aussi, dès 1878, considérait les variations de la pression atmosphérique comme des conditions favorables pour les manifestations des phénomènes volcaniques.

Au Vésuve ont été faites des recherches semblables par SERAO, VAIRO, PÈRE DELLA TORRE et par le DUC DELLA TORRE ; mais on n'a eu pas des résultats satisfaisants.

Dans l'éruption de 1855, PALMIERI nota que pendant l'abaissement du baromètre les écoulements laviques devenaient plus abondants ; mais il n'approfondit pas la question.

La question fut reprise par DI PAOLA, qui, en se servant des observations météorologiques qu' on recueille à l' Observatoire Vésuvien dès 1864, essaya de faire une étude comparative entre la pression de l' air et l' activité du Vésuve, dans la période 1871-1905 (8). Dans la période susdite, DI PAOLA considéra 36 cas , dans lesquels le Vésuve présenta des phases éruptives remarquables ou des explosions fortes ; de ces cas, 24 se présentèrent avec pression croissante et 12 avec pression décroissante, résultat qui autorisa l' auteur à exclure une action quelconque de la pression atmosphérique sur l' activité éruptive du Vésuve.

Au contraire, DE FIORE, par une étude comparative entre la pression atmosphérique et l' activité fumerollique vésuvienne de 1906 à 1913, relève un rapport inverse entre la pression et l' activité fumerollique (9).

De plus, en observant le tableau V, relatif aux observations météorologiques pendant la phase paroxysmale du 30 novembre-1 décembre 1923, reporté par IMBÒ (10), on note comme cette phase aussi se soit développée avec pression décroissante.

On observe clairement l'influence des variations de la pression atmosphérique sur la source intermittente d'Agnano, nommée « Sprudel (11) ». Pendant les périodes dans lesquelles la pression descend le jet d'eau s'élève, jusqu'à atteindre, dans les moments de dépression maximum, une hauteur presque double de l'usuelle. On peut obtenir toujours à volonté telle augmentation en hauteur, en faisant pomper l'eau du bassin réservoir. Il va sans dire que dans ce cas le résultat est immédiat : il suffit de baisser le niveau de quelques centimètres pour avoir un jet majestueux. D'ailleurs LAUR (12), dès 1883, nota une certaine correspondance entre l'activité du Geyser de Montrond (Loire) et la pression atmosphérique, c'est-à-dire qu'à chaque dépression atmosphérique suivait toujours une accentuation de l'activité du Geyser.

En concluant, on ne peut donc, à mon avis, exclure, comme cause coadjuvante, l'influence de la pression atmosphérique sur l'activité volcanique; la pression de l'air ferait ressentir plus ou moins énergiquement son action selon qu'il s'agit d'activité explosive ou effusive. Dans la nature, comme dit ROTHÉ, toutes les causes s'ajoutent. La diminution de la pression atmosphérique agit elle aussi comme une cause de *déclanchement* (13).

De l'examen de l'allure de la température, de l'humidité relative et de la vitesse du vent à l'Observatoire Vésuvien on ne peut déduire aucune relation entre les éléments susdits et l'activité volcanique.

L'abaissement de la température, commencé à 15^h environ du jour 3 et terminé à 13^h du jour 8, avec la valeur minimum 12° 8 à 5^h du jour 6, doit être mis en relation avec l'état général du temps. A cet même état doit être attribuée l'augmentation de vitesse du vent dans ces jours.

L'allure générale de la température à la Capanna Vedita fut identique à celle de l'Observatoire; mais on note de plus, dans les heures dans lesquelles se produisirent les fontaines de lave, des abaissements secondaires, qui pourraient avoir tiré leur origine d'elles.

Pendant la première fontaine (4 juin, 3^h30^m - 4^h50^m), la moins importante, la valeur de la température, qui tendait à rejoindre le minimum, se conserva constante de 4^h15^m à 6^h15^m et après commença à monter. Telle allure peut être casuelle et n'avoir aucune relation avec le volcan.

Au commencement de la deuxième fontaine (4 juin, 14^h9^m - 14^h45^m) la température commença à diminuer et de 15° descendit à 14^h45^m à 13°7 et ensuite, d'abord lentement et après rapidement, atteignit 15°2 à 16^h.

Pendant la troisième fontaine (4 juin, 19^h42^m - 20^h9^m) dans la courbe descendante de la température on note, dans une demi-heure environ, une descente de 0°,4 suivie par une montée de valeur égale. Après cela la courbe recommença la descente, qui se prolongea jusqu'à 3^h40^m du 5 juin, heure dans laquelle elle monta rapidement de 0°,8 et à 4^h commença une nouvelle descente, qui dura tout le temps de la quatrième fontaine (5 juin, 4^h - 4^h40^m). L'abaissement fut de 0°,7. A 5^h environ recommença à monter.

La diminution de la température, qui se présenta bien distinctement pendant les trois dernières fontaines de lave, doit être attribuée, selon moi, à l'expansion rapide de la masse de l'air au-dessus du cratère. A 14^h, au refroidissement adiabatique s'ajouta celui produit par l'interception des rayons solaires due à la colonne de matériel lavique et de fumée de la deuxième fontaine.

Je relève enfin que, pendant les quatre fontaines de lave, ne se présentèrent pas des manifestations électriques évidentes, quoique le matériel fragmentaire très abondant et la fumée fussent lancés avec une grande vélocité. Telle condition est nécessaire, selon quelques savants qui ont étudié le Vésuve, pour qu'on ait dans le pin des manifestations électriques. (14)

Dans l'éruption en question, comme l'a déjà dit le Prof. MALLADRA, on eut seulement à 10^h du 5 juin une explosion sèche très forte (sans matériel fragmentaire) accompagnée par un éclair très vif, qui fut parfaitement visible quoique le soleil brillât dans le ciel.

BIBLIOGRAPHIE

1. MALLADRA A. — *Le recenti eruzioni vesuviane ed in particolare quella del giugno 1929.* — Atti Soc. Ital. Progr. Sc., XIX riun., Bolzano-Trento, 7-15 settembre 1930, vol. I. pp. 293-308, Roma 1931.
2. SIGNORE F. — *Présentation de deux diagrammes sismiques obtenus à l'Observatoire Royal du Vésuve pendant l'éruption du Vésuve de juin 1929.* — Bull. Sect. Séismol. de l'Union Géodes. et Géophys. Intern., Sér. A. Trav. Scient., fasc. 7, pp. 61-64; 2 tabl., Toulouse 1932.
3. MALLADRA A. — L. c.
4. SADERRA MASÓ M. — *Erupciones volcánicas de Filipinas en relación con los temblores de tierra y ruidos subterráneos, la lluvia y la presión atmosférica.* — Ext. Bull. of the Weather Bureau for juli 1911.
5. ARCIDIACONO S. — *Sul periodo eruttivo dell'Etna dal 19 luglio al 5 agosto 1899.* — Est. Att. dell'Acc. Gioenia di Scienze Natur. di Catania, vol. XIII, Ser. 4^a, Catania (con parecchie note bibliogr.).
6. IMBÒ G. — *Osservazioni e ricerche in relazione all'eruzione etnea 2-20 novembre 1928.* 7 tav. e 1 carta. — Bull. Volcanologique, 5^e année, N^{os} 15 à 18, 1928, pp. 120-179, Napoli 1933.
7. *Memoria sullo incendio vesuviano del mese di maggio 1855 fatta per incarico della R. Accademia delle scienze dai soci G. Guarini, L. Palmieri ed A. Scacchi (relatore).* [Preceduta dalla relazione dell'altro incendio del 1850 fatta da A. Scacchi e pubblicata per la prima volta nel Rendiconto della medesima Accademia]. — Rend. R. Acc. Sc. N. S., anno IV, pp. 69-72, Napoli 1855, in 4^o, pp. VIII-208, 7 tav., Napoli, Stabil. Tipogr. G. Nobile, 1855.
8. DI PAOLA G. — *La pressione atmosferica e sue relazioni con l'attività del Vesuvio nel periodo 1871-1905.* — Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, vol. XVI, pp. 151-164, Napoli 1902.
9. DE FIORE O. — *Notizie vesuviane. III. I rapporti fra l'esalazione fumarolica ed i fenomeni esogeni nel periodo di riposo 1906-1913.* — Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat., ser. 3^a, vol. XXVIII, pp. 122-132, 2 ff., 3 tab., Napoli 1922.

10. IMBÒ G. — *Attività sismica durante la fase parossismale del 30 novembre-1^o dicembre 1923.* — Ann. R. Osserv. Vesuv. ser. 3^a, vol. I., pp. 127-136, Napoli 1925.
11. SIGNORE F. — *Primo contributo allo studio geofisico del Cratere di Agnano.* — Società Napol. per le Terme di Agnano, Napoli 1924.
ZAMBONINI F., CAROBBI G. e CAGLIOTI V. — *Ricerche chimiche e chimico-fisiche su tre acque minerali di Agnano (Napoli).* — Ann. R. Oss. Vesuv., ser. 3^a, vol. II, pp. 11-58, Napoli 1925.
12. LAUR E. — *Influence des baisses barométriques sur les éruptions des gaz et d'eau au geyser de Montrond (Loire).* — Compt. Rend. Ac. Sc., p. 1426, Paris 1883.
—— — *Influence des baisses barométriques brusques sur les tremblements de terre et les phénomènes éruptifs.* — Ibid., p. 289, Paris 1885.
13. DI PAOLA G. — *Fenomeni geofisici osservati durante l'attività esplosiva del Vesuvio nel settembre 1904.* — Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, vol. XIX, pp. 23-36, Napoli 1905.
—— — *Fenomeni elettrici nell'eruzione del Vesuvio dell'Aprile 1906.* — Ibid., vol. XX, pp. 59-66, Napoli 1906.

PROF. FRANCESCO SIGNORE
ASSISTANT À L'OBSERVATOIRE ROYAL DU VÉSUVÉ

Cinq ans d'observations à la "Solfatara dell'Atrio del Cavallo",

La « Solfatara dell'Atrio del Cavallo » est constituée par des nombreux petits cônes (quelques-uns encore fumants), qui suivent la pente du « Monte Somma », depuis la « Punta del Nasone » jusqu'aux « Cognoli di Ottaviano ».

La zone s'étend pour une longueur de 700 m. environ en direction NW-SE et une largeur maximum de m. 250 environ. La forme et l'hauteur des divers cônes sont très dissimilaires : on en trouve qui sont hauts à peine un mètre au-dessus du sol et des autres qui atteignent presque huit mètres ; quelques-uns ont la forme rudimentaire d'une calotte sphérique, des autres sont oblongs et un peu écrasés.

Vers la fin de l'an 1911, le Prof. CAPPELLO (1) énuméra les différentes fumerolles et de chacune fit une esquisse de relief et en fixa la distance en mètres comparativement à la fumerolle marquée par le nombre 22, qui a pour coordonnées géographiques :

lat. $40^{\circ} 49' 51'' \pm 1''$

long. $1^{\circ} 59' 5'' \pm 1''$ E de Rome.

Pour avoir une idée de la forme et de la structure des diverses fumerolles, on peut lire la note du Prof. MALLADRA : *La Solfatara dell'Atrio del Cavallo* (2).

Les fumerolles qui furent considérées par le Prof. CAPPELLO furent 27 et elles furent ensuite divisées par le Prof. MALLADRA en deux groupes. Au premier groupe furent assignées les fumerolles du N.^o 1 au 23 et au second celles du N.^o 24 au 27. Entre les deux groupes s'étendait, et s'étend toujours, une région sans fumerolles.

Les observations de température furent commencées en septembre 1911 par le Prof. CAPPELLO et continuées, à partir du mois d'octobre de la même année, par le Prof. MALLADRA. Celui-ci exécuta des nombreuses et périodiques obser-

vations pendant 36 mois et précisément pendant les deux dernières années de la période de repos et la première année après la reprise d'activité du Vésuve.

Simultanément aux mesures de température, furent exécutées à plusieurs reprises, *in situ* ou dans le laboratoire, par le Dr. BERNARDINI (3), Assistant chimiste à l'Observatoire, des analyses de gaz et des déterminations de pourcentages de la vapeur d'eau, dans les périodes sèches et de pluie.

A cause des résultats thermiques et chimiques, le Prof. MALLADRA proposa la classification des diverses fumerolles en trois catégories : à la première appartenaient les fumerolles à température presque constante oscillant entre 96° et 98° ; à la deuxième celles dont la température oscillait entre 70° et 98° et à la troisième enfin les fumerolles dont la température variait entre un minimum de 40° et un maximum de 97° (4).

En 1924 les observations de température furent reprises par le Prof. IMBÒ, qui les continua pour l'espace de deux ans, 1924-1925. Après le mois de décembre de l'an 1925 nous avons deux observations de température : la première, 30 avril 1926, due au Prof. PHILIBERT et la seconde, 26 octobre de la même année, au Prof. IMBÒ.

Par les résultats de ses études IMBÒ fut induit à changer un peu la classification et, sauf quelque exception peu importante, les trois catégories adoptées correspondaient parfaitement à la 1^{ère}, 3^{me} et 2^{me} de MALLADRA (5).

En septembre 1928 je repris les observations, et je les continuai sans interruptions pendant le quinquennium septembre 1928-août 1933.

Les observations ont été faites en général une fois par mois, mais certains mois je me rendis à la Solfatara même deux fois. J'ai tâché d'exécuter les observations toujours par les mêmes intervalles de temps ; cependant, cela n'a pas été quelquefois possible, à cause des pluies ou de la présence de grande quantité de neige sur le sol.

Pour mes observations de température j'ai employé deux thermomètres à mercure, longs quatrevingts centimètres, dont les réservoirs sont à la distance de 51 centimètres au zéro. L'échelle, longue 21 centimètres, est divisée en 360 degrés centigrades. A cause de la quantité très

petite de fumée émise par les fumerolles et de la température très basse du terrain circonvoisin, il ne fut pas nécessaire, comme dans les Champs Phlégréens, d'employer des thermomètres à maxima (6). En s'étendant par terre on peut pousser la lecture avec garantie jusqu'au dixième de degré. Je crois inutile dire que les thermomètres étaient continuellement vérifiés. Pour faire l'observation, on enfonçait le thermomètre jusqu'au zéro et on le mettait en contact directe avec le terrain.

Le 26 septembre 1928, en me servant des esquisses reportées dans les mémoires susdites des Proff. MALLADRA et CAPPELLO, je procédai à la individualisation des fumerolles, et, suivant la méthode déjà adoptée par moi dans les Champs Phlégréens, à la détermination pour chaque fumerolle du point où se présentait la plus haute température. Dans chacun de ces points, bien marqués, ont été exécutées pendant tout le quinquennium les observations de température.

En même temps, je déterminais avec des thermomètres-fronde la température de l'air, la tension de la vapeur d'eau et l'état hygrométrique de l'air. La pression atmosphérique était mesurée avec un baromètre anéroïde convenablement étudié et la vitesse et la direction du vent étaient estimées.

Les fumerolles qui, en septembre 1928, présentaient encore des phénomènes thermiques étaient seulement huit et précisément celles qui étaient marquées per les nombres 17, 18, 19, 22, 23, 24, 26, 27, et, comme on peut le relever dans le tableau suivant, quelques-unes, vers la fin de l'an 1932, ne donnèrent plus de manifestations thermiques.

Dans le tableau, outre les températures des fumerolles, sont reportées les valeurs moyennes, dans l'intervalle du temps dans lequel j'exécutais les observations, de la pression atmosphérique, de la tension de la vapeur, de l'état hygrométrique de l'air, de la direction et de la vitesse du vent, de la quantité de fumée (suivant la même échelle employée par les observateurs qui m'ont précédé) et le total mensuel de la pluie recueillie à l'Observatoire du Vésuve et au fond du cratère (7).

DATE			TEMPÉRATURE ET QUANTITÉ DE FUMÉE DE													
An	Mois	Jour	Heure	17			18		19		22		23		24	
1928	IX	26	12,00	43,0	0	64,0	0	52,0	0	58,0	0	41,0	0	62,0	0	
	X	31	10,00	44,5	0	65,0	0	56,8	0	64,0	0	35,5	0	64,0	0	
	XI	20	11,30	30,5	0	60,0	0	58,0	0	23,8	0	35,0	0	51,0	0	
	XII	5	10,5	21,5	0	62,0	0	54,0	0	50,0	0	34,0	0	57,0	0	
	XII	20	11,15	18,0	0	61,0	0	69,0	0	49,0	0	23,5	0	56,0	0	
1929	I	12	11,35	22,0	0	63,0	1	69,0	1	44,0	2	22,5	0	51,0	1	
	II	2	12,30	Neve	0	61,0	2	60,0	2	Neve	0	Neve	0	Neve	0	
	II	26	13,15	Neve	0	58,0	0	66,0	0	59,0	0	39,0	2	45,0	0	
	III	13	11,10	38,0	0	59,0	3	66,0	3	57,5	2	34,0	0	55,0	0	
	III	26	11,45	41,0	0	62,0	1	60,5	1	60,0	2	45,0	0	54,0	0	
	IV	13	11,35	42,0	1	60,0	3	61,0	3	56,0	0	40,0	0	54,0	1	
	V	6	9,56	46,0	0	57,0	1	62,0	1	59,5	1	50,0	0	57,2	0	
	V	29	17,6	35,0	0	50,0	1	57,5	1	55,0	1	48,5	0	57,5	0	
	VI	5	9,15	32,0	0	51,0	0	56,5	0	52,0	0	50,5	0	36,0	0	
	VII	3	7,15	33,5	0	51,0	1	55,5	1	45,0	0	40,0	0	35,0	0	
	VII	31	7,25	43,0	0	54,5	0	55,3	0	54,0	0	51,3	0	40,0	0	
	VIII	16	7,35	49,0	1	55,3	0	56,0	0	48,0	0	50,0	0	43,5	0	
	VIII	30	7,40	42,0	1	59,0	0	52,7	0	49,0	1	42,5	0	48,0	0	
	IX	14	8,2	47,0	0	57,0	0	54,0	0	55,0	0	44,0	0	51,0	0	
	IX	28	8,50	42,2	0	55,4	0	52,5	0	55,0	1	32,8	0	43,0	0	
	X	5	8,55	45,0	0	56,5	0	53,0	0	54,5	0	38,5	0	45,2	0	
	XI	13	11,26	15,5	0	53,5	0	43,6	0	47,6	3	14,0	0	21,0	0	
	XI	28	11,40	15,0	0	55,0	0	54,0	0	47,0	2	19,0	0	39,5	0	
	XII	23	11,16	15,5	0	52,5	0	51,0	1	44,0	0	30,0	0	36,3	0	
1930	I	3	11,17	20,0	0	51,6	1	54,0	1	48,0	0	28,0	0	37,0	0	
	I	15	11,45	22,0	0	54,0	1	47,0	0	53,1	2	26,0	0	31,4	0	
	II	27	13,30	25,0	0	50,0	0	29,0	0	45,0	1	17,0	0	29,0	0	
	III	20	12,00	24,0	0	47,5	0	32,0	0	16,4	0	18,0	0	36,0	0	
	IV	28	8,50	24,0	0	47,5	0	59,1	0	57,7	0	21,0	0	34,0	0	

FUMEROLLES				Pression atmo- sphérique à 0°	Tempé- rature de l'air	Tension de la vapeur en m/m	Etat hygromé- trique en %	VENT		PLUIE mensuelle en m/m	
26		27						Direc- tion	Vitesse Km. h.	Obser- vatoire	Cratère
58,0	0	62,0	1	670,2	18,0	9,9	64	W	7	143,6	220,0
60,0	1	64,0	1	672,0	18,5	10,8	68	SW	10	76,7	140,7
54,0	0	60,0	1	677,5	15,0	10,0	78	W	17	174,4	246,8
54,0	0	59,0	0	672,5	2,0	4,9	92	W	4	158,8	265,6
50,0	2	58,0	3	672,0	2,0	4,5	85	SW	4	—	—
55,0	2	60,0	3	679,0	4,5	4,8	75	NE	8	191,3	376,5
47,0	2	60,0	3	664,0	- 0,1	4,1	89	N	10	111,5	170,5
53,0	1	61,0	3	666,8	10,0	8,1	88	NE	12	—	—
54,0	2	63,0	3	675,0	12,0	7,1	68	E	6	27,8	45,2
52,0	0	63,0	0	675,0	9,0	6,7	78	W	9	—	—
53,0	3	64,0	3	674,0	13,0	6,1	54	SW	4	56,3	89,8
57,1	2	63,5	3	674,8	21,0	14,6	78	SW	5	56,5	96,0
60,0	0	65,0	0	671,0	22,0	12,7	64	W	8	—	—
59,0	3	64,0	3	664,5	12,5	7,8	72	E	4	35,1	58,0
61,0	0	64,0	3	672,0	25,0	14,4	61	S	5	—	—
61,0	0	64,0	2	670,2	22,5	14,7	72	S	9	—	—
64,0	0	64,0	2	671,3	25,0	18,7	79	S	7	47,8	60,0
60,9	2	64,0	3	671,0	22,5	17,9	88	W	3	—	—
64,0	3	63,0	3	672,3	20,0	16,1	92	S	10	42,7	53,0
61,2	2	61,0	4	674,0	13,3	7,6	68	W	4	—	—
62,0	0	61,0	0	674,5	18,5	11,6	73	SE	9	163,8	178,0
58,0	3	55,3	3	665,4	8,6	7,2	89	S	11	198,3	200,0
56,3	0	55,5	0	672,0	9,6	6,0	68	SW	7	—	—
51,0	0	55,4	3	666,0	6,7	4,8	66	SW	10	88,7	119,4
50,0	0	53,3	3	672,0	8,8	4,8	57	W	8	119,4	193,6
50,5	2	58,7	3	676,0	9,3	5,9	67	C	C	—	—
49,9	2	57,8	3	673,0	9,2	8,0	91	S	6	189,4	275,8
41,8	2	55,0	2	664,0	7,2	6,9	91	C	C	76,9	119,0
59,3	2	51,4	2	662,2	22,0	8,0	40	C	C	99,5	134,0

DATE				TEMPÉRATURE ET QUANTITÉ DE FUMÉE DES											
An	Mois	Jour	Heure	17		18		19		22		23		24	
1930	V	5	7,42	26,4	0	43,6	0	58,0	0	55,5	0	22,0	0	44,9	0
	VI	1	6,53	35,1	0	47,8	0	61,0	0	57,0	0	25,2	0	45,5	0
	VII	7	6,52	33,0	0	52,9	0	61,0	0	57,3	0	27,9	0	50,0	0
	VIII	13	8,10	37,9	0	52,0	0	60,2	0	54,0	0	48,5	0	50,0	0
	IX	15	8,37	37,5	0	55,0	0	55,5	0	49,0	0	42,8	0	47,2	0
	X	29	13,5	11,0	0	56,8	2	42,4	0	43,0	0	20,0	0	20,0	0
	XI	14	11,25	9,0	0	56,5	0	47,0	0	42,0	0	20,0	0	19,0	0
	XII	3	11,3	18,0	0	57,0	2	56,4	0	47,0	0	35,0	0	31,2	0
1931	I	4	10,00	11,0	0	54,0	2	34,2	0	18,3	0	17,4	0	12,4	0
	II	4	11,5	11,0	0	55,0	2	30,3	0	17,2	0	16,1	0	11,6	0
	III	30	11,30	22,5	0	58,1	2	59,0	1	47,0	0	36,3	0	30,8	0
	IV	25	11,25	23,0	0	59,0	1	59,0	2	45,2	0	31,0	0	26,0	0
	V	16	11,34	32,0	0	58,7	1	61,7	0	53,5	0	39,0	0	36,0	0
	VI	22	11,55	42,0	0	57,0	0	63,0	0	54,0	0	46,0	0	47,4	0
	VII	28	6,28	42,0	0	54,0	0	63,0	0	51,0	0	42,0	0	47,5	0
	VIII	29	11,30	36,6	0	54,5	0	62,0	1	49,0	0	39,0	0	44,0	0
	IX	27	9,15	20,4	0	54,3	2	58,0	0	49,5	0	23,0	0	31,0	0
	X	27	11,30	21,2	0	55,2	3	54,5	0	45,8	0	21,7	0	30,0	0
	XI	30	11,30	8,0	0	55,5	3	48,0	1	26,1	0	13,0	0	13,0	0
	XII	24	13,30	4,6	0	56,2	2	59,2	1	35,0	0	17,0	0	13,5	0
1932	I	24	11,35	10,0	0	55,0	2	52,0	0	27,1	0	18,0	0	14,0	0
	II	22	11,35	1,8	0	55,0	2	55,6	0	32,0	0	28,1	0	11,0	0
	III	31	11,30	—	—	55,0	3	54,3	2	35,2	0	32,0	0	18,1	0
	IV	27	12,29	—	—	54,3	3	53,0	3	34,9	0	28,0	0	18,4	0
	V	25	11,45	—	—	55,0	0	53,0	0	46,0	0	38,2	0	30,4	0
	VI	23	8,34	—	—	54,0	3	53,2	0	41,0	0	39,0	0	32,0	0
	VII	21	7,8	—	—	54,0	0	54,0	0	45,0	0	39,3	0	35,1	0
	VIII	14	7,33	—	—	54,2	0	55,0	0	47,0	0	42,1	0	39,0	0
	IX	22	8,55	—	—	52,5	1	57,1	0	43,3	0	36,1	0	38,0	0

FUMEROLLES				Pression atmo- sphérique à 00	Tempé- rature de l'air	Tension de la vapeur en m/m	Etat hygromé- trique en %	VENT		PLUIE mensuelle en m/m	
26		27						Dire- ction	Vitesse Km./h.	Obser- vatoire	Cratère
52,0	0	59,0	0	666,6	16,1	7,3	53	W	5	56,6	92,6
54,1	0	58,0	2	673,0	18,0	8,6	56	SW	4	102,7	149,4
56,0	0	59,0	1	670,0	20,0	9,1	52	C	C	15,3	25,0
57,8	0	60,9	2	670,8	18,0	12,4	80	W	4	6,5	13,0
58,1	0	60,5	2	667,2	19,2	13,1	79	SE	2	38,7	60,7
49,7	0	58,0	0	670,0	12,5	9,3	89	NE	12	152,3	216,2
49,7	0	59,0	0	672,7	1,0	4,1	83	SE	30	134,4	186,2
54,0	0	59,0	3	670,0	8,1	7,0	86	SE	7	168,3	275,6
44,1	1	55,0	3	668,7	12,2	8,1	76	SE	10	152,6	253,2
43,2	1	55,9	3	672,8	10,2	5,8	73	SE	13	122,3	178,5
47,2	2	55,5	3	670,0	8,0	6,0	75	SW	6	47,6	76,4
45,2	0	55,9	1	666,5	11,0	8,7	88	N	5	103,6	147,4
51,0	0	57,0	0	672,5	20,0	9,5	54	SE	12	15,3	26,2
53,0	0	58,0	0	673,7	27,0	15,7	58	SW	3	2,4	3,8
56,8	0	56,0	2	669,0	19,3	10,6	63	SW	5	0,3	—
57,0	1	56,9	1	672,0	19,4	10,5	62	SW	6	0,8	0,3
52,0	0	55,5	2	672,0	15,0	10,2	80	C	C	71,4	91,0
55,0	1	55,0	2	664,0	19,0	13,4	81	SE	2	57,0	101,6
46,0	0	52,0	2	669,7	6,6	6,8	93	NE	10	226,3	379,5
47,5	0	50,8	1	682,0	8,0	5,0	63	NE	1	113,8	224,9
48,0	2	49,0	3	679,0	9,0	4,5	53	NE	8	33,3	86,5
46,3	0	47,2	1	669,0	1,8	4,5	87	W	4	95,2	160,0
47,0	0	49,0	0	671,2	11,0	7,2	73	SW	3	73,2	137,5
45,3	3	46,0	3	667,6	12,7	6,8	61	C	C	61,3	96,3
49,0	0	50,8	1	665,2	19,8	7,3	45	C	C	25,8	21,7
59,0	0	54,1	2	668,3	13,0	10,0	89	C	C	30,4	82,3
50,0	0	54,0	2	666,0	18,0	15,5	100	C	C	21,0	31,5
50,4	0	53,0	0	672,6	21,3	11,7	62	SE	4	37,9	48,3
54,9	0	52,0	2	669,1	20,4	13,0	72	S-SW	5	31,7	33,7

DATE				TEMPÉRATURE ET QUANTITÉ DE FUMÉE DES											
An	Mois	Jour	Heure	17		18		19		22		23		24	
1932	X	17	12,55	—	—	51,0	0	44,3	0	27,0	0	27,0	0	26,0	0
	XI	30	13,00	—	—	48,8	1	40,0	0	22,5	0	19,0	0	—	—
	XII	15	12,58	—	—	49,0	0	31,0	0	21,0	0	15,5	0	—	—
1933	I	29	13,00	—	—	49,0	1-2	53,0	0	41,3	0	17,8	0	—	—
	II	27	13,10	—	—	49,0	3	50,4	1	21,1	0	Neve	0	—	—
	III	29	13,8	—	—	48,0	3	52,0	0	34,1	0	—	—	—	—
	IV	12	12,55	—	—	50,0	2	52,0	0	33,0	0	—	—	—	—
	V	22	13,3	—	—	51,0	2	47,0	0	36,1	0	—	—	—	—
	VI	26	8,50	—	—	50,0	0-1	48,3	0	31,0	0	—	—	—	—
	VII	30	6,6	—	—	51,3	1	51,6	0	40,8	0	—	—	—	—
	VIII	13	6,30	—	—	52,2	0	44,5	0	45,4	0	—	—	—	—

FUMEROLLES				Pression atmo- sphérique à 00	Tempé- rature de l'air	Tension de la vapeur de m/m	Etat hygromé- trique en ‰	VENT		PLUIE mensuelle en m/m	
26		27						Dire- ction	Vitesse Km. h.	Obser- vatoire	Cratère
51,7	0	55,0	1	669,5	14,5	6,0	48	C	C	97,7	222,6
52,0	0	50,0	0	667,5	10,0	8,1	88	C	C	107,2	175,0
50,0	1-2	53,1	3	667,3	13,2	8,7	77	SE	6	144,7	186,8
44,0	0	51,5	1	666,5	9,1	7,3	86	C	C	168,9	181,6
36,0	0	48,0	2	672,4	5,5	5,6	83	NE	6	154,1	248,6
43,5	0	47,3	0	668,6	12,8	7,5	68	C	C	63,3	109,5
43,0	0	48,0	0	671,6	10,0	9,2	100	W	8	104,6	168,8
43,0	0	52,0	0	668,2	18,1	8,1	52	SW	6	89,9	116,8
42,0	0	53,0	0	665,5	19,4	12,9	77	SW	7	60,3	98,6
44,4	0	54,0	0	670,0	17,2	10,2	70	SW	5	0,1	0,0
45,4	0	54,6	0	670,0	20,7	11,1	62	SW	6	13,6	21,6

De l'examen des températures des fumerolles il résulte, qu'elles ont continué, *quoique avec une allure discrète*, à diminuer et que telle diminution est surtout remarquable sur les fumerolles 17, 23, 24, qui, pendant ces deux dernières années, ont cessé successivement de donner toute manifestation thermique.

Les petits dômes où on note encore des manifestations d'activité, tout en étant toujours recouverts par des efflorescences salines blanches, jaunes et rougeâtres, ne présentent plus une trace quelconque de cristaux de soufre, et le peu de fumée émise ne réagit pas au papier de tournesol: elle est constituée seulement par la vapeur d'eau. Le comportement thermique et chimique est le même pour toutes les cinq fumerolles qui présentent toujours des manifestations thermiques.

Les huit fumerolles n'ont présenté, dès la première année d'observations, aucune variation rapide dans la température, soit pendant les journées calmes que dans celles avec du vent, ainsi que dans les périodes de sécheresse ou de pluie.

La diminution de la température dut commencer en 1925, comme note aussi le Prof. IMBÒ, et successivement augmenta à la suite des pluies très abondantes et torrentielles du triennat 1927-1930, qui durent obstruer en partie les fentes d'émission. Cependant, on ne doit pas exclure qu'à cette diminution de température aient pu concourir des facteurs dépendants de l'activité du volcan. Dans cet quinquennium eut lieu la grande éruption terminale du 3-8 juin 1929, accompagnée par des mouvements sismiques très forts, qui purent déterminer des affaissements souterrains obstruants.

L'influence de la pluie sur l'allure annuelle de la température se manifeste, à la Solfatara dell'Atrio del Cavallo, avec un retard de quatre mois environ (8). Tel retard, observé aussi par IMBÒ, dériverait de la profondeur assez grande de la source.

Un tel retard, la constatation qu'il y a encore des émanations 41 ans depuis l'émission des laves de 1891-1892

et 30 ans depuis celles de 1903-1904, et les variations de température simultanées et dans le même sens des diverses fumerolles nous font mettre en doute l'hypothèse avancée par PERRET (9), qu'il s'agisse seulement de résidu de la chaleur des laves mentionnées, et nous font croire, avec MALLADRA, que ces fumerolles aient une origine profonde et émanent, à travers un système de fractures sur le côté NNE du Grand Cône, du conduit volcanique.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAPPELLO C. — *Altimetria vesuviana (1631-1914). Escursione nel fondo del Cratere (1911). Profili del Vesuvio-Somma (1911-13-14)*. — Bollettino Soc. Sism., Ital. vol. XVIII, n° 3-4-5, pp. 225-338, 18 tav., Modena, 1914.
2. MALLADRA A. — *La Solfatara dell'Atrio del Cavallo*. — Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat., ser. 3^a, vol. XIX, pp. 153-163, 1 tav., Napoli, 1913.
3. BERNARDINI L. — *Osservazioni e ricerche sulle fumarole della Solfatara dell'Atrio del Cavallo*. — Rend. Soc. Chim. Ital. ser. 2^a, fasc. 11, p. 279, Roma, 1913.
4. MALLADRA A. — *Il Vesuvio dal 1906 al 1920*. — 1^a puntata del vol. I e 1^a puntata del vol. II, pp. 216, ff., 69 tav. fuori testo, Napoli, Tip. A. Cinmaruta, 1926.
5. IMBÒ G. — *Studio termico di alcune fumarole vesuviane (con 2 diagrammi)*. — Bull. Volcanologique, 4^e année, n.° 12, pp. 69-83, Napoli, 1927.
6. SIGNORE F. — *Sul metodo seguito per la determinazione delle temperature nei Campi Flegrei*. — Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, vol. XXXVI, (ser. II, vol. XVI), Anno XXXVIII, Atti, pp. 92-95, Napoli, 1924.
7. SIGNORE F. — *La pioggia raccolta al Vesuvio nel quinquennio 1924-1928*. — Ann. R. Oss. Vesuv., ser. 4^a, vol. I per gli anni 1927-1928, pp. 181-231, Napoli, 1932.
- — *La pioggia raccolta al Vesuvio nel biennio 1929-1930*. — Ibid., vol. II per gli anni 1929-1930, pp. 141-162, Napoli, 1933.

8. SIGNORE F. — *La probabile influenza della pioggia sull'attività della Solfatara di Pozzuoli.* — Ann. R. Oss. Vesuv., ser. 3^a, vol. II, pp. 143-147, Napoli 1925. — Bull. de la Soc. Belge d'Astr., XLIII année, n.º 5, Bruxelles, 1927.
 9. PERRET F. A. — *Vesuvius; characteristics and phenomena of the present repose-period.* — Amer. Journal of Science, Vol. XXVIII, novem. 1909, p. 423.
-

La période séismique vésuvienne des premiers jours de février 1933

Le 2 février 1933, à 7^h 13^m 45^s (temps moyen à 15° E. de GREENWICH), commença, annoncée le 25 janvier par une secousse prémonitoire, une série de séismes plus ou moins intenses, qui plongea dans l'effroi, trois jours durant, les populations au pied méridional du Vésuve.

Dans le tableau ci-après sont reportés, dans l'ordre suivant, la date, l'heure du commencement, celle de la phase maximum et de la fin de la secousse, le double amplitude en millimètres déduite directement du séismogramme et la nature de la première impulsion.

La description de l'orthosismographe ARAANI, adopté à l'Observatoire, a été déjà faite par le Prof. MALLADRA (1) et, très brièvement, par moi-même (2); c'est pour cette raison que je me contente de rappeler ici que le papier enroulé de l'inscripteur se déroule avec une vitesse de 1.67 cm. par minute, que l'agrandissement est 128 et la période complète du système oscillant $T = 1,7$.

La période des diverses secousses se maintint entre 0,4 et 0,5 et l'accélération varia entre 0,034 et 5 cm. sec., ce qui veut dire que les secousses ne surpassèrent pas le degré V de l'échelle MERCALLI. Cependant la secousse de 11^h 14^m 59^s du 4 février pour laquelle la plume de l'appareil sauta au dehors du diagramme doit être considérée au moins comme appartenant au degré VI MERCALLI.

TABLEAU

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
1	25-1-33	8 28 40	8 28 44	8 28 54	4,0	Comp.	
2	2-2-33	7 13 15	7 13 18	7 13 29	4,0	»	
3		13 36	13 40	13 49	4,0	»	
4		52 48	52 49	52 54	5,0	»	
5		53 6	53 11	53 18	4,0	»	
6		56 24	56 27	56 30	3,0	»	
7		8 29 55	8 29 59	8 30 6	2,5	»	
8		30 48	30 52	31 12	4,5	Dilat.	
9		32 30	32 44	33 6	3,0	Comp.	
10		33 48	33 51	33 3	4,0	»	
11		34 13	34 17	34 24	2,0	»	
12		34 37	34 40	34 43	2,0	»	
13		36 3	36 12	36 48	2,0	Dilat. ?	
14		37 2	37 7	37 15	2,5	Dilat.	
15		40 56	40 60	41 4	2,0	Comp.	
16		42 12	42 18	42 26	4,0	»	
17		43 37	43 41	43 49	2,5	»	
18		43 58	44 1	44 13	3,0	Dilat.	
19		45 45	45 48	45 57	3,0	Comp.	
20		?	46 8	46 16	2,2 ?	?	
21		46 24	46 24	46 32	1,5	Dilat.	
22		46 51	46 51	47 1	1,5	Comp.	
23		47 15	47 18	47 33	4,5	»	
24		48 28	48 33	48 45	1,5	Dilat.	
25		48 46	48 50	48 54	2,0	Comp.	
26		49 21	49 32	49 42	3,5	»	
27		49 53	49 58	50 4	1,5	Dilat.	
28		51 36	51 42	51 48	2,5	Comp.	
29		52 28	52 33	52 46	2,0	Dilat.	

N ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
30	2-2-33	^h ^m ^s 8 52 48	^h ^m ^s 8 52 61	^h ^m ^s 8 53 9	4,0	Comp.	
31		53 28	53 38	53 42	3,5	»	
32		55 27	55 35	55 39	2,0	»	
33		58 9	58 12	58 30	3,5	Dilat.	
34		58 51	58 54	59 4	3,5	»	
35		59 50	9 0 0	9 0 18	2,0	Comp.	
36		9 0 24	0 30	0 36	2,0	»	
37		4 3	4 12	4 18	2,0	»	
38		5 4	5 5	5 21	2,5	Dilat.	
39		6 24	6 27	6 32	2,0	?	
40		8 52	9 4	9 25	5,0	Comp.	
41		9 58	10 1	10 3	2,5	»	
42		10 15	10 18	10 50	2,5	Dilat.	
43		11 19	11 24	11 31	2,0	Comp.	
44		12 27	12 40	12 43	2,5	»	
45		13 26	13 27	13 42	3,5	»	
46		14 11	14 15	14 41	3,5	Dilat.	
47		15 31	15 36	15 39	2,0	Comp.	
48		16 17	16 21	16 40	2,0	»	
49		20 14	20 18	20 27	2,0	»	
50		20 47	20 54	21 8	1,5	»	
51		21 39	21 42	21 48	2,5	»	
52		25 52	25 52	25 55	2,5	Dilat.	
53		26 10	26 14	26 26	3,0	Comp.	
54		28 9	28 14	28 17	2,4	Dilat.	
55		28 23	28 27	28 41	1,3	Comp.	
56		28 46	28 46	28 53	2,5	»	
57		28 59	29 3	29 5	1,5	Dilat.	
58		32 38	32 39	32 47	1,5	Comp.	

N. d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
59	2-2-33	h m s 9 33 3	h m s 9 33 5	h m s 9 33 9	1,5	Dilat.	
60		33 23	33 27	33 54	4,0	Comp.	
61		34 26	34 29	34 33	3,5	Dilat.	
62		34 37	34 39	34 49	1,5	Comp.	
63		35 35	35 38	35 45	1,8	»	
64		37 39	37 52	38 1	1,0	»	
65		38 5	38 11	38 14	3,5	Dilat.	
66		39 48	39 57	40 5	2,0	»	
67		41 33	41 35	41 42	1,0	?	
68		42 6	42 6	42 9	3,0	Comp.	
69		43 29	43 38	43 48	1,0	»	
70		47 15	47 18	47 33	1,5	»	
71		47 44	47 51	47 59	1,0	»	
72		48 8	48 12	48 17	2,0	»	
73		48 24	48 27	48 29	1,0	»	
74		48 33	48 38	48 41	2,0	»	
75		48 50	48 51	49 6	2,5	»	
76		49 18	49 20	49 35	3,0	»	
77		50 50	50 54	51 19	8,0	»	
78		52 24	52 27	52 30	1,0	»	
79		54 27	54 34	54 51	4,0	»	
80		56 4	56 24	57 3	5,5	»	
81		57 38	57 39	57 50	1,0	»	
82		58 15	58 18	58 51	4,0	?	
83		59 17	59 20	59 21	1,0	?	
84		10 0 29	10 0 33	10 0 42	1,0	Comp.	
85		2 15	2 18	2 21	1,0	»	
86		2 27	2 29	2 30	1,0	Dilat.	
87		2 42	2 45	2 48	1,0	Comp.	

N. o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la premiere impulsion	Observations
88	2-2-33	^h 10 ^m 2 ^s 58	^h 10 ^m 2 ^s 59	^h 10 ^m 3 ^s 14	1,5	Comp.	
89		3 54	3 59	4 4	1,5	»	
90		4 22	4 24	4 28	1,5	»	
91		4 41	4 42	4 48	1,0	»	
92		6 49	6 53	6 55	3,0	»	
93		7 36	7 42	8 9	2,5	»	
94		8 25	8 31	8 45	2,5	»	
95		9 9	9 22	9 24	1,5	»	
96		11 48	11 53	11 54	1,5	»	
97		11 55	12 5	12 22	3,0	»	
98		16 53	17 1	17 27	5,0	»	
99		18 12	18 27	18 35	8,5	»	
100		19 54	19 57	20 6	2,0	»	
101		20 11	20 14	20 43	3,0	»	
102		20 47	20 53	21 1	2,0	»	
103		21 27	21 29	21 33	1,0	»	
104		21 36	21 36	28 48	2,0	»	
105		22 37	22 38	23 5	3,0	»	
106		24 10	24 13	24 18	1,0	»	
107		24 35	24 39	24 50	1,0	»	
108		25 4	25 8	25 23	2,0	»	
109		25 57	26 1	26 53	11,0	»	
110		28 54	28 57	29 1	1,0	»	
111		30 36	30 36	30 41	1,5	»	
112		30 42	30 46	31 1	2,0	Dilat.	
113		31 12	31 15	31 30	2,5	Comp.	
114		31 48	31 51	31 59	1,0	Dilat.	
115		32 0	32 4	32 6	1,0	Comp.	
116		32 56	33 15	33 23	1,0	»	

Suit : TABLEAU

N. d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
117	2-2-33	10 33 45	10 33 48	10 34 6	5,0	Dilat.	
118		34 33	34 41	34 48	1,0	Comp.	
119		35 36	35 41	35 54	1,0	»	
120		36 10	36 12	36 15	1,0	»	
121		36 29	36 35	36 46	1,0	»	
122		37 6	37 12	37 15	1,0	»	
123		38 18	38 23	38 27	1,0	Dilat.	
124		38 36	38 39	39 21	9,0	Comp.	
125		40 3	40 6	40 18	2,0	»	
126		40 21	40 25	40 34	1,5	Dilat.	
127		40 39	40 43	40 47	1,0	Comp.	
128		41 57	42 6	42 15	1,0	»	
129		42 46	42 49	42 51	1,0	Dilat.	
130		42 54	42 56	43 3	1,0	?	
131		43 35	43 37	43 46	1,0	Comp.	
132		44 33	44 36	44 52	1,0	Dilat.	
133		44 54	44 57	45 0	1,0	»	
134		45 7	45 9	45 16	1,0	Comp.	
135		45 45	45 48	45 56	1,0	»	
136		46 17	46 24	46 28	1,0	»	
137		46 56	47 0	47 7	1,0	»	
138		47 11	47 15	47 27	4,0	Dilat.	
139		47 49	47 51	48 30	2,0	Comp.	
140		48 51	48 55	49 10	3,0	»	
141		52 6	52 25	52 41	3,0	»	
142		52 42	52 47	53 28	6,0	»	
143		54 3	54 6	54 8	1,0	»	
144		54 9	54 9	54 12	1,0	»	
145		54 15	54 18	54 19	1,0	»	

N. d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
146	2-2-33	^h ^m ^s 10 54 34	^h ^m ^s 10 54 39	^h ^m ^s 10 55 18	8,0	Comp.	
147		55 48	56 0	56 25	3,0	Dilat.	
148		56 45	56 51	57 11	5,0	Comp.	
149		57 54	57 58	58 5	1,0	Dilat.	
150		58 12	58 14	58 21	2,0	Comp.	
151		59 15	59 22	59 35	1,5	»	
152		59 48	11 0 18	11 0 24	1,5	»	
153		11 0 48	0 52	0 57	2,0	»	
154		1 6	1 9	1 28	1,0	»	
155		2 8	2 12	2 36	1,0	»	
156		2 43	2 47	2 51	2,0	»	
157		3 12	3 16	3 24	2,0	»	
158		3 40	3 42	4 6	5,0	»	
159		4 34	4 34	4 48	1,5	»	
160		4 57	5 0	5 14	2,5	»	
161		5 54	9 27	9 43	4,0	»	
162		10 18	10 25	10 45	4,0	»	
163		11 6	11 8	11 9	1,5	»	
164		11 12	11 24	11 44	3,5	»	
165		11 57	12 2	12 11	1,5	»	
166		12 57	13 7	13 17	1,0	»	
167		13 36	13 53	14 12	2,0	»	
168		14 49	14 54	15 36	1,5	Dilat.	
169		15 37	15 42	15 49	1,2	Comp.	
170		15 56	15 57	16 6	2,0	»	
171		16 13	16 18	16 23	1,2	»	
172		16 39	16 42	16 46	1,0	»	
173		16 57	17 28	18 12	2,5	»	
174		18 33	18 41	18 48	2,5	»	

N. ^o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h	m	s	h	m	s	h	m	s			
175	2-2-33	11	18	59	11	19	0	11	19	6	1,5	Comp.	
176			19	12		19	28		20	13	5,0	»	
177			20	19		20	27		20	54	1,0	»	
178			21	42		21	46		22	20	3,5	»	
179			22	36		22	38		23	48	8,0	»	
180			23	54		23	55		24	3	2,0	»	
181			25	2		25	6		25	27	2,0	»	
182			25	44		25	51		26	1	2,3	»	
183			26	13		26	17		27	32	9,0	»	
184			27	41		28	3		28	43	3,0	»	
185			28	55		29	7		29	32	2,0	»	
186			29	53		29	57		30	9	2,3	»	
187			30	32		30	37		30	39	1,5	»	
188			30	49		30	57		31	33	3,5	»	
189			31	42		31	48		32	6	1,5	»	
190			32	59		33	0		33	10	3,0	»	
191			33	15		33	22		33	23	1,0	»	
192			33	45		33	60		34	26	4,0	Dilat.	
193			35	13		35	15		35	55	3,0	Comp.	
194			36	27		36	59		37	39	5,0	»	
195			37	57		38	3		38	38	9,0	»	
196			38	42		38	45		38	51	1,5	»	
197			38	58		38	59		39	24	3,0	?	
198			39	32		39	54		39	57	1,0	Comp.	
199			39	59		40	0		40	27	2,0	Dilat.	
200			40	32		41	6		41	23	2,5	Comp.	
201			42	15		42	30		42	33	1,5	»	
202			42	51		42	53		43	6	1,0	»	
203			43	43		43	54		44	28	3,0	»	

N. d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
204	2-2-33	^h ^m ^s 11 44 53	^h ^m ^s 11 45 9	^h ^m ^s 11 45 21	1,5	Comp.	
205		45 36	45 38	45 41	1,0	»	
206		45 47	45 51	45 54	1,0	Dilat.	
207		46 21	46 21	46 36	1,5	Comp.	
208		46 48	46 51	47 0	1,2	»	
209		47 6	47 16	47 26	2,0	»	
210		48 23	48 27	48 30	1,8	»	
211		48 51	48 53	49 2	1,5	»	
212		49 18	49 21	49 27	1,5	»	
213		49 55	50 1	51 21	4,0	»	
214		51 30	51 34	51 42	2,0	»	
215		52 29	52 30	52 39	1,0	»	
216		52 48	52 52	53 18	1,0	»	
217		53 24	53 33	54 4	2,0	»	
218		54 9	54 12	54 18	1,2	»	
219		54 57	55 2	55 5	1,0	?	
220		55 33	55 39	55 55	2,5	Dilat.	
221		56 6	56 12	56 15	1,0	Comp.	
222		56 18	56 24	57 9	6,0	»	
223		57 56	58 8	58 36	3,0	»	
224		59 12	59 15	59 24	1,0	»	
225		59 33	12 0 18	12 2 0	1,0	»	
226		12 2 15	2 18	2 24	14,5	»	
227		2 52	3 0	4 6	10,0	»	
228		4 24	4 33	5 10	4,0	»	
229		5 22	5 38	6 8	4,5	»	
230		6 58	7 2	7 18	2,0	»	
231		8 6	8 10	8 30	1,5	»	
232		8 37	8 42	8 59	2,2	»	

Suit : TABLEAU

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
233	2-2-33	12 9 17	12 9 23	12 9 32	2,0	Comp.	
234		10 30	10 36	10 45	2,0	»	
235		11 21	11 26	11 48	2,8	Dilat.	
236		11 51	12 3	12 12	2,5	Comp.	
237		12 27	12 30	12 34	1,5	Dilat.	
238		12 42	12 47	13 4	2,5	Comp.	
239		13 48	13 56	14 14	1,2	»	
240		14 22	14 27	14 35	1,0	»	
241		14 48	14 51	15 6	2,0	»	
242		15 18	15 27	16 50	9,0	»	
243		17 8	17 11	17 27	2,0	»	
244		17 36	17 51	18 27	3,5	»	
245		18 32	18 33	18 58	7,0	»	
246		19 43	19 45	19 54	1,5	Dilat.	
247		20 0	20 5	20 14	2,0	Comp.	
248		20 27	20 28	20 32	1,0	»	
249		20 46	20 51	20 59	1,0	Dilat.	
250		21 2	21 21	21 36	4,0	»	
251		22 8	22 15	22 27	4,0	Comp.	
252		23 3	23 3	23 21	1,0	»	
253		23 17	23 30	23 37	1,5	»	
254		24 24	24 28	24 59	2,0	»	
255		25 37	25 41	25 44	1,2	»	
256		26 16	26 43	27 57	15,0	»	
257		28 19	28 24	28 36	1,3	»	
258		28 42	28 46	28 54	1,5	»	
259		29 4	29 9	29 30	2,0	?	
260		30 35	30 39	30 54	2,5	Comp.	
261		31 40	31 51	32 20	2,0	»	

N ^o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h	m	s	h	m	s	h	m	s			
262	2-2-33	12	32	36	12	32	56	12	33	28	3,5	Comp.	
263			33	57		34	0		34	8	2,0	»	
264			34	18		34	18		34	24	1,5	Dilat.	
265			34	27		34	30		34	38	1,0	?	
266			34	58		35	1		35	9	1,0	Comp.	
267			35	12		35	12		35	36	1,5	»	
268			35	46		35	46		36	3	1,5	»	
269			36	15		36	15		36	28	2,0	Dilat.	
270			36	39		36	48		37	3	2,5	?	
271			37	54		37	54		38	14	1,5	Comp.	
272			40	0		40	3		40	9	1,0	?	
273			40	31		40	32		41	0	5,0	Comp.	
274			42	11		42	11		42	24	3,0	Dilat.	
275			43	0		43	13		43	20	1,8	»	
276			43	40		43	40		43	59	2,0	Comp.	
277			45	28		45	32		45	51	2,5	»	
278			46	10		46	17		46	22	1,0	»	
279			47	17		47	17		47	33	1,0	»	
280			47	45		47	45		47	54	1,0	Dilat.	
281			48	24		48	24		50	7	13,0	Comp.	
282			51	3		51	3		51	9	1,0	Dilat.	
283			52	43		53	0		53	10	2,5	Comp.	
284			54	55		55	6		55	11	2,0	Dilat.	
285			55	56		55	56		56	0	1,0	Comp.	
286			56	27		56	27		56	40	2,1	Dilat.	
287			57	38		57	38		58	10	2,2	Comp.	
288			58	28		58	33		58	45	2,4	»	
289		13	1	26	13	1	26	13	1	30	1,5	»	
290			2	33		2	45		3	36	10,0	»	

N. d'ordre	Date	P			M			F			Dou- ble ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h	m	s	h	m	s	h	m	s			
291	2-2-33	13	5	27	13	5	56	13	6	33	10,0	Dilat.	
292			7	20		7	24		7	29	1,5	Comp.	
293			9	31		9	32		10	11	2,4	»	
294			11	3		11	4		11	17	2,0	?	
295			11	24		11	24		11	48	4,0	?	
296			13	5		13	5		13	21	4,0	?	
297			16	48		16	48		17	9	2,5	Comp.	
298			17	51		17	54		18	23	4,0	»	
299			20	54		20	54		21	5	2,4	»	
300			21	16		21	24		22	33	10,0	Dilat.	
301			23	50		23	50		24	12	2,5	Comp.	
302			26	30		26	30		26	40	1,5	»	
303			27	25		27	34		27	38	1,5	?	
304			27	42		27	42		27	51	1,5	Comp.	
305			29	51		29	53		30	2	4,0	»	
306			33	54		33	57		34	4	2,1	Dilat.	
307			35	0		35	3		35	12	1,5	Comp.	
308			35	48		35	48		37	7	8,0	Dilat.	
309			38	11		38	21		38	29	2,2	Comp.	
310			38	35		38	35		38	45	20,0	»	
311			40	31		40	41		40	39	2,1	»	
312			42	36		42	39		42	51	2,5	»	
313			43	0		43	2		43	8	2,0	»	
314			44	9		44	9		44	18	2,0	»	
315			44	59		44	59		45	20	5,0	Dilat.	
316			45	42		45	42		45	57	2,0	Comp.	
317			46	12		46	12		47	2	2,0	»	
318			47	27		47	30		47	57	5,0	?	
319			48	4		48	17		48	55	5,0	Comp.	

N. d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
320	2-2-33	^h 13 ^m 50 ^s 8	^h 13 ^m 50 ^s 15	^h 13 ^m 50 ^s 24	1,0	Dilat.	
321		50 45	50 46	51 0	2,2	Comp.	
322		51 4	51 9	51 14	1,2	Dilat.	
323		51 26	51 30	51 39	1,0	Comp.	
324		52 24	52 24	53 37	15,0	»	
325		54 27	54 27	54 36	2,0	»	
326		57 42	57 47	58 1	2,1	»	
327		58 36	58 48	58 58	2,2	»	
328		59 16	59 16	14 0 0	9,0	»	
329		14 0 57	14 0 57	1 4	1,5	»	
330		3 0	3 0	3 30	2,0	»	
331		3 53	3 57	4 41	9,0	Dilat.	
332		5 6	5 9	5 18	2,0	Comp.	
333		5 59	6 3	6 18	2,2	»	
334		6 34	6 38	7 0	8,0	»	
335		7 3	7 7	7 18	2,1	»	
336		7 57	7 58	8 15	3,0	Dilat.	
337		9 15	9 22	9 32	2,0	Comp.	
338		9 57	9 58	10 18	2,0	»	
339		10 27	10 30	10 33	1,2	»	
340		11 6	11 15	11 27	1,0	»	
341		12 16	12 27	12 41	1,5	»	
342		12 50	12 59	13 6	2,0	»	
343		13 28	13 46	14 15	9,0	?	
344		14 37	15 16	15 41	2,0	Comp.	
345		16 24	16 24	16 35	2,0	»	
346		16 51	16 56	17 5	2,0	Dilat.	
347		18 59	19 6	19 17	2,1	»	
348		19 31	19 31	20 2	2,0	Comp.	

Suit : TABLEAU

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
349	2-2-33	h m s 14 22 35	h m s 14 22 38	h m s 14 23 3	3,0	Dilat.	L' enregistre- ment est inter- rompu.
350		24 51	24 54	25 27	3,0	Comp.	
351		36 49	36 49	37 8	2,0	Dilat.	
352		49 3	49 3	49 13	2,0	Comp.	
353		49 20	49 25	49 34	2,5	?	
354		52 38	52 44	52 48	2,0	?	Enregistrement continu a vec plusieurs maxi- ma de 10 mm.
355		54 53	—	56 4	10,0	Comp.	
356		57 15	57 21	57 51	2,4	»	
357		15 4 0	15 4 7	15 4 25	2,2	»	
358		7 43	—	—	?	?	
359		9 58	10 4	10 15	1,5	?	Enregistrement confus.
360		11 30	11 33	12 2	4,0	Comp.	
361		17 39	17 39	17 48	2,0	»	
362		18 33	18 33	18 42	3,0	»	
363		20 31	20 31	21 4	6,3	»	
364		22 5	22 11	22 20	2,0	?	
365		27 56	27 56	28 15	2,0	Comp.	
366		28 27	28 30	28 42	4,0	?	
367		32 6	32 10	32 24	2,0	?	
368		32 58	32 59	33 10	1,5	?	
369		33 22	33 24	33 54	4,0	Comp.	
370		35 18	35 21	35 27	2,5	»	
371		42 36	42 42	43 10	4,0	»	
372		43 10	43 13	43 25	35,0	»	
373		52 25	52 28	52 52	7,0	?	
374		16 3 59	16 4 5	16 4 17	1,5	Comp.	
375		7 18	7 42	8 30	14,0	»	
376		10 15	10 15	10 27	1,8	Dilat.	
377		11 4	11 8	11 17	2,5	Comp.	

Suit : TABLEAU

41

N. d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
378	2-2-33	h	m	s	h	m	s	h	m	s			
379		16	11	40	16	11	46	15	11	48	2,0	?	
380			15	9		15	15		15	33	2,1	?	
381			17	19		17	22		17	36	2,1	Comp.	
382			17	48		17	54		18	6	2,0	»	
383			18	15		18	24		18	33	2,0	»	
384			24	10		24	21		24	33	2,0	»	
385			25	54		26	12		27	15	3,0	»	
386			33	45		33	51		33	59	1,0	Dilat.	
387			36	59		37	2		38	2	12,6	Comp.	
388		17	1	37	17	1	37	17	2	15	2,0	»	
389			3	51		3	54		4	40	2,0	?	
390			10	55		10	58		11	28	4,0	Comp.	
391			11	35		11	41		12	49	5,0	»	
392			12	52		12	58		13	46	5,0	Dilat.	
393			13	55		13	56		14	10	2,0	Comp.	
394			33	27		33	47		34	2	4,0	?	
395			35	12		35	13		35	21	2,0	Comp.	
396			35	33		35	36		35	46	2,0	Dilat.	
397			37	9		37	12		37	15	1,0	?	
398			42	56		42	59		43	50	6,8	Comp.	
399			55	15		55	23		55	30	2,0	?	
400			58	14		58	20		58	32	2,3	Dilat.	
401			59	9		59	21		?		?	Comp.	
402		18	3	27	18	3	35	18	4	0	5,0	»	
403			12	43		12	46		13	0	2,0	?	
404			32	15		32	18		32	22	2,0	Comp.	
405			35	6		35	14		35	25	1,5	»	
406			36	42		37	3		37	18	2,0	»	
406			46	16		46	17		?		10,0	»	

Suit : TABLEAU

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
407	2-2-33	18 47 32	18 47 36	18 48 5	2,0	Comp.	
408		52 41	52 50	52 0	2,0	»	
409		55 39	55 44	55 53	2,0	»	
410		59 31	59 37	?	2,1	»	
411		19 3 17	19 3 22	19 3 36	2,0	»	
412		6 15	6 33	8 34	2,4	»	
413		10 18	10 39	10 59	2,0	»	
414		11 24	11 26	11 40	2,5	»	
415		14 44	14 55	15 34	2,5	»	
416		21 12	21 21	21 39	2,0	»	
417		21 43	22 3	22 40	2,3	»	
418		23 45	23 54	24 6	1,5	»	
319		27 18	27 26	28 26	1,5	»	
420		29 36	29 57	30 29	1,5	»	
421		30 56	31 4	31 7	1,5	»	
422		38 6	38 18	38 21	2,0	»	
423		38 35	39 19	39 40	1,8	»	
424		42 27	43 33	43 54	1,3	»	
425		44 33	44 49	45 22	4,0	»	
426		45 48	45 55	46 23	2,0	?	
427		46 52	46 58	47 30	8,0	Comp.	
428		51 3	51 10	51 47	14,0	»	
429		53 33	54 0	54 12	1,8	»	
430		54 20	54 41	55 24	1,5	?	
431		55 49	56 18	56 38	1,8	Comp.	
432		58 54	59 24	20 0 0	1,6	»	
433		20 3 34	20 3 46	4 0	3,0	»	
434		4 12	4 19	4 37	2,0	»	
435		7 37	7 42	8 13	2,0	»	

N ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
436	2-2-33	20 12 29	20 12 29	20 13 5	2,0	Comp.	
437		13 12	13 20	13 34	2,0	»	
438		14 0	14 7	14 34	2,2	»	
439		16 3	16 28	17 0	3,0	»	
440		17 21	18 5	18 51	4,0	»	
441		20 45	21 3	21 59	2,5	»	
442		21 38	22 4	22 11	2,0	»	
443		22 50	23 9	23 28	2,0	»	
444		23 40	23 53	24 20	4,0	»	
445		25 0	26 51	27 17	2,5	»	
446		28 24	28 31	28 55	2,0	»	
447		29 23	29 40	29 56	2,2	»	
448		30 23	30 57	31 44	3,0	»	
449		34 43	34 46	34 57	1,8	»	
450		36 5	36 5	36 50	25,1	»	
451		37 12	38 9	38 33	2,5	»	
452		39 28	39 48	40 21	4,0	»	
453		41 20	41 20	41 42	1,6	»	
454		42 3	42 10	42 29	1,8	»	
455		43 42	43 59	44 47	4,0	»	
556		48 26	48 32	48 46	3,0	»	
457		49 31	50 30	50 57	35,0	»	
458		51 31	51 46	52 24	3,5	»	
459		52 47	53 16	53 32	2,1	»	
460		53 41	53 55	54 24	2,0	?	
461		54 59	55 11	55 24	1,7	Comp.	
462		55 41	56 42	57 2	4,0	»	
463		57 8	57 21	57 51	2,0	»	
464		57 57	58 14	58 31	2,0	»	

Suit : TABLEAU

N. ^o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h	m	s	h	m	s	h	m	s			
465	2-2-33	21	2	26	21	2	26	21	2	49	1,5	Comp.	
466			2	40		2	46		4	5	3,0	»	
467			4	12		4	20		4	41	2,0	»	
468			7	2		7	42		8	7	2,3	»	
469			9	35		10	16		10	40	2,0	?	
470			11	8		11	19		11	49	2,0	Comp.	
471			12	34		12	34		13	10	2,0	»	
472			13	14		13	26		13	39	2,5	»	
473			14	4		14	19		14	38	3,0	»	
474			15	34		16	35		17	0	3,0	»	
475			17	22		18	29		18	43	4,0	»	
476			18	51		19	9		19	19	4,2	»	
477			20	46		20	57		21	15	2,0	»	
478			21	33		22	2		22	9	1,8	»	
479			22	35		23	8		23	22	2,0	»	
480			23	41		23	46		24	22	4,0	»	
481			25	6		25	52		26	6	4,0	»	
482			26	7		26	52		27	11	2,2	?	
483			28	16		28	37		28	54	1,5	Comp.	
484			29	27		29	41		29	52	1,5	»	
485			30	25		31	3		31	29	3,0	»	
486			32	26		32	41		33	51	1,7	»	
487			33	58		34	7		34	38	1,7	»	
488			34	45		34	51		34	57	1,5	»	
489			36	6		36	13		36	52	2,4	Dilat.	
490			37	11		37	11		37	20	2,5	Comp.	
491			37	51		38	11		38	36	2,5	»	
492			39	30		39	47		40	25	4,0	Dilat.	
493			41	22		41	22		41	44	1,5	»	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
494	2-2-33	^h ^m ^s 21 42 5	^h ^m ^s 21 42 13	^h ^m ^s 21 42 28	2,2	Comp.	
495		43 45	44 2	44 34	2,2	Dilat.	
496		45 55	46 11	46 26	2,0	?	
497		48 15	48 21	49 8	9,0	Comp.	
498		49 49	49 58	50 11	2,2	Dilat.	
499		51 4	51 15	51 31	2,0	Comp.	
500		52 1	59 9	52 20	1,9	»	
501		52 31	52 34	52 38	3,0	»	
502		53 7	53 28	53 54	2,0	»	
503		54 32	54 33	55 13	2,0	»	
504		56 12	56 19	56 29	2,2	Dilat.	
505		56 37	56 54	57 13	1,8	»	
506		57 42	57 50	58 6	1,9	?	
507		58 49	58 52	59 13	1,7	?	
508		59 39	22 0 5	22 0 23	2,0	?	
509		22 0 43	0 55	1 14	2,0	?	
510		4 17	4 26	4 44	2,0	Dilat.	
511		6 31	6 35	6 40	1,5	?	
512		6 43	6 55	7 14	2,0	Comp.	
513		8 16	8 41	9 6	2,0	»	
514		9 16	9 55	10 21	2,0	»	
515		11 18	11 26	11 44	2,0	»	
516		12 41	13 6	13 46	1,5	»	
517		14 33	15 6	15 33	1,8	»	
518		16 23	16 41	17 11	2,2	»	
519		18 15	18 29	18 51	2,0	»	
520		20 17	20 28	20 53	1,5	»	
521		21 6	21 29	22 16	3,0	»	
522		22 59	23 10	23 19	1,8	»	

Suit : TABLEAU

N ^o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h	m	s	h	m	s	h	m	s			
523	2-2-33	22	26	1	22	26	10	22	26	31	2,2	Comp.	
524		27	40		27	46		28	18		3,0	»	
525		29	57		30	4		30	22		2,5	»	
526		30	48		30	52		31	44		10,0	»	
527		33	41		33	45		34	36		3,0	»	
528		34	41		35	8		35	15		2,5	Dilat.	
529		37	28		37	33		38	7		4,0	Comp.	
530		41	2		41	4		41	35		2,2	Dilat.	
531		41	48		42	0		42	16		2,0	?	
532		43	9		43	26		44	21		3,5	Comp.	
533		45	30		45	42		46	51		2,0	?	
534		47	32		47	36		47	47		2,1	?	
535		49	27		49	38		50	3		1,5	?	
536		50	28		50	39		51	1		2,5	Comp.	
537		51	37		51	40		51	50		1,2	»	
538		52	29		52	40		52	52		2,0	»	
539		52	56		53	3		54	44		9,0	»	
540		55	57		56	7		56	19		2,1	»	
541		56	26		57	9		57	24		3,0	»	
542		59	3		59	13		59	30		3,0	»	
543		23	2	27	23	2	34	23	2	49	2,0	»	
544		3	5		3	16		4	1		2,0	»	
545		6	26		6	33		6	38		1,5	»	
546		6	42		6	55		7	14		4,0	»	
547		7	45		7	50		8	23		?	?	
548		8	48		8	52		9	17		2,0	Dilat.	
549		10	11		11	23		12	9		1,0	Comp.	
550		12	50		13	10		13	28		1,5	?	
551		13	35		14	13		14	22		1,5	Comp.	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
552	2-2-33	^h 23 ^m 16 ^s 50	^h 23 ^m 16 ^s 58	^h 23 ^m 17 ^s 11	1,5	Comp.	
553		17 15	17 29	17 47	2,0	»	
554		18 54	19 7	19 17	1,4	?	
555		20 10	20 10	20 35	1,8	?	
556		21 15	21 28	21 47	2,1	Comp.	
557		22 6	22 17	23 6	2,5	»	
558		23 28	23 33	24 5	2,2	»	
559		29 47	29 54	30 28	10,0	»	
560		30 46	30 50	31 24	1,8	»	
561		31 47	32 2	32 13	1,5	»	
562		33 13	33 22	33 56	2,1	»	
563		35 37	36 13	36 32	2,0	»	
564		38 34	38 41	39 14	3,0	»	
565		40 19	40 39	41 27	2,0	»	
566		42 27	42 40	42 51	3,0	»	
567		43 35	43 35	44 3	1,0	»	
568		44 41	44 49	45 4	33,0	»	
569		45 33	45 59	46 11	2,0	?	
570		48 14	46 23	49 16	12,5	Comp.	
571		55 43	55 47	56 37	4,0	Dilat.	
572		58 6	58 24	58 40	1,5	?	
573		58 56	59 3	59 21	2,2	Comp.	
574	3-2-33	0 1 19	0 1 32	0 1 48	2,0	»	
575		4 17	4 26	5 41	4,0	Dilat.	
576		7 48	7 54	8 7	1,8	Comp.	
577		9 43	10 4	10 29	3,5	?	
578		11 53	12 0	12 17	1,5	Comp.	
579		12 57	13 13	13 28	2,5	»	
580		14 32	14 47	15 16	2,0	?	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
581	3-2-33	0 15 27	0 15 34	0 16 10	2,0	Comp.	
582		16 49	17 18	17 56	2,0	»	
583		20 5	20 10	20 39	4,0	Dil.	
584		20 58	21 4	21 33	2,0	»	
585		21 40	21 55	22 56	1,5	Comp.	
586		23 6	23 7	23 21	1,5	»	
587		24 19	24 28	24 40	1,5	»	
588		25 21	25 23	25 55	1,5	Dil.	
589		26 3	26 14	26 46	1,5	Comp.	
590		28 26	28 31	29 9	8,0	»	
591		29 16	29 20	29 30	2,2	Dil.	
592		31 18	31 26	31 44	2,0	»	
593		31 58	32 13	32 38	3,0	Comp.	
594		33 32	33 41	34 17	3,0	»	
595		36 20	36 39	36 53	1,5	?	
596		37 8	37 15	37 28	1,5	Comp.	
597		38 18	38 23	38 41	2,5	»	
598		40 36	40 40	41 1	2,0	»	
599		41 15	41 20	41 37	2,2	?	
600		43 22	43 24	43 50	2,0	Comp.	
601		43 56	44 7	44 26	1,5	?	
602		44 47	45 30	46 9	9,0	Comp.	
603		47 39	47 44	48 15	7,0	Dil.	
604		49 13	49 35	49 52	1,6	Comp.	
605		53 0	53 0	53 21	2,1	Dil.	
606		53 36	53 37	54 8	1,8	Comp.	
607		54 18	54 25	54 48	1,8	Dil.	
608		56 4	56 12	56 31	?	Comp.	
609		58 2	58 6	58 22	2,0	»	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
610	3-2-33	^{h m s} 0 58 58	^{h m s} 0 59 5	^{h m s} 0 59 30	1,8	Comp.	
611		1 1 10	1 1 22	1 1 33	2,5	»	
612		3 29	3 32	4 12	3,5	»	
613		6 6	6 13	6 49	1,8	»	
614		8 12	8 15	8 41	1,2	Dil.	
615		14 40	14 51	15 10	1,4	?	
616		17 32	17 36	18 15	8,0	Comp.	
617		19 56	20 3	20 28	1,7	?	
618		20 44	21 15	21 43	2,1	?	
619		22 30	22 46	23 37	2,0	?	
620		24 54	24 58	26 3	1,8	Comp.	
621		26 35	26 42	27 2	2,0	»	
622		31 47	31 56	33 9	10,0	»	
623		33 22	33 52	33 56	2,0	»	
624		39 2	39 29	39 52	2,2	?	
625		43 49	44 4	44 25	1,8	?	
626		46 26	46 29	46 39	1,3	?	
627		47 10	47 13	47 47	10,0	Comp.	
628		47 17	47 17	48 30	1,2	»	
629		48 35	48 40	49 6	1,5	»	
630		51 40	51 49	51 51	2,0	Dil.	
631		51 59	52 4	52 18	2,0	»	
632		52 27	52 38	53 2	1,5	Comp.	
633		54 23	54 30	54 55	1,2	»	
634		55 50	55 55	56 6	2,5	»	
635		56 15	56 22	56 42	2,0	»	
636		59 2	59 9	?	3,2	»	
637		2 1 8	2 1 12	?	8,0	Dil.	
638		3 42	3 46	2 4 20	2,5	Comp.	

N. o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h	m	s	h	m	s	h	m	s			
639	3-2-33	2	5	52	2	6	1	2	6	4	1,8	Comp.	
640			6	18		6	38		7	2	1,8	?	
641			7	38		7	54		8	5	1,5	Comp.	
642			8	43		8	50		9	53	2,5	»	
643			12	28		12	30		12	34	3,0	»	
644			15	15		15	34		15	55	1,2	»	
645			16	3		16	19		16	46	2,8	»	
646			16	58		17	0		17	22	1,8	»	
647			19	34		19	36		20	35	1,4	»	
648			20	42		21	18		21	26	3,0	»	
649			22	34		22	59		23	24	2,0	»	
650			23	53		25	12		25	41	3,0	»	
651			25	48		25	53		26	14	2,0	»	
652			27	47		28	4		28	20	1,8	»	
653			29	2		29	9		29	56	1,8	»	
654			30	16		30	23		31	2	2,0	»	
655			32	56		32	59		33	9	2,2	»	
656			33	22		33	24		33	45	1,8	»	
657			35	51		35	53		36	24	2,3	»	
658			37	29		37	40		37	44	1,8	»	
659			38	27		38	30		40	10	2,5	?	
660			41	44		42	7		42	28	2,0	?	
661			42	55		43	0		43	20	6,6	Comp.	
662			44	53		45	21		45	28	4,0	»	
663			45	31		45	34		46	0	3,0	»	
664			48	21		48	30		49	6	4,0	?	
665			49	40		49	47		50	18	2,5	?	
666			50	32		50	35		51	12	1,5	?	
667			51	37		51	47		51	55	1,8	Comp.	

N. o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
668	3-2-33	2 54 50	2 54 57	2 55 31	3,0	Comp.	
669		56 19	56 26	57 2	1,6	»	
670		57 40	57 46	58 6	6,8	Dilat.	
671		58 50	59 9	59 47	2,0	»	
672		3 0 5	3 0 12	3 1 4	2,0	Comp.	
673		?	3 21	3 36	2,5	?	
674		5 32	5 48	6 13	2,2	Comp.	
675		9 24	9 43	9 53	1,8	»	
676		11 8	11 28	11 41	2,0	»	
677		14 4	14 15	14 51	1,9	»	
678		17 0	17 9	17 25	1,8	»	
679		18 15	18 20	18 33	2,0	»	
680		18 36	18 51	18 58	1,5	»	
681		19 1	19 7	19 19	1,5	?	
682		20 21	20 28	20 37	1,8	Comp.	
683		21 36	22 19	22 27	1,2	?	
684		23 22	23 35	24 4	4,0	Comp.	
685		26 21	26 33	26 50	1,8	Dilat.	
686		27 57	28 1	28 18	1,4	Comp.	
687		28 39	28 47	29 27	2,1	»	
688		29 56	30 4	30 32	2,0	?	
689		31 17	31 58	32 13	1,5	Comp.	
690		32 23	32 34	33 7	1,2	»	
691		33 11	33 41	33 51	2,0	»	
692		34 27	34 43	34 48	1,6	»	
693		35 20	35 29	35 44	2,0	»	
694		37 16	37 29	37 44	2,0	»	
695		37 47	37 54	38 9	2,0	»	
696		39 52	39 56	40 25	2,0	»	

N. ^o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
697	3-2-33	h	m	s	h	m	s	h	m	s			
698		3	41	54	3	42	37	3	42	59	1,6	Comp.	
699			43	27		43	36		43	49	1,4	»	
700			44	54		44	58		45	12	1,2	Dilat.	
701			45	21		45	26		45	40	1,2	Comp.	
702			45	44		45	44		46	4	1,5	»	
703			46	9		46	20		46	42	1,5	»	
704			49	45		50	2		51	43	2,2	»	
705			54	38		54	55		55	31	6,8	»	
706			59	11		59	18		59	39	1,8	»	
707		4	3	23	4	3	32	4	3	52	2,0	?	
708			4	8		4	15		4	30	2,1	Comp.	
709			5	6		5	16		5	23	2,0	»	
710			7	57		8	8		8	33	1,8	?	
711			9	56		10	6		10	23	2,0	?	
712			11	8		11	23		11	33	1,2	?	
713			11	41		11	56		12	13	1,5	Comp.	
714			14	4		14	22		14	43	1,8	»	
715			17	53		17	57		18	15	1,5	Dilat.	
716			20	57		21	9		21	30	2,2	?	
717			22	9		22	23		22	45	1,5	Comp.	
718			23	19		23	31		23	57	1,2	Dilat.	
719			27	55		28	11		29	5	5,0	Comp.	
720			29	20		29	25		29	33	1,6	»	
721			29	59		30	14		30	52	1,8	»	
722			32	13		32	21		32	38	1,1	?	
723			32	41		32	52		33	30	1,2	Comp.	
724			33	32		33	41		34	7	1,2	»	
725			34	41		35	3		35	8	1,5	»	
726			35	39		35	52		36	9	1,3	»	

N. d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
726	3-2-33	4 36 16	4 36 21	4 36 32	1,1	Comp.	
727		36 46	36 57	37 15	2,0	»	
728		37 37	37 44	37 56	1,2	»	
729		38 7	38 22	38 40	2,0	»	
730		39 49	40 6	40 21	2,0	Dil.	
731		41 51	42 0	42 25	3,0	Comp.	
732		43 52	43 58	44 7	2,0	»	
733		45 12	45 19	45 30	1,8	»	
734		?	48 8	48 19	4,0	?	
735		50 22	50 25	50 47	18,0	Comp.	
736		51 12	51 21	51 50	1,2	?	
737		53 5	53 18	53 38	1,3	Dil.	
738		54 10	54 21	54 44	1,5	?	
739		55 51	56 3	56 29	2,0	Comp.	
740		56 55	57 3	57 24	2,0	»	
741		57 33	57 46	58 17	1,8	?	
742		58 52	58 58	59 18	2,0	Comp.	
743		5 1 45	5 1 53	5 1 56	2,0	Dil.	
744		2 23	2 34	2 57	2,0	Comp.	
745		3 5	3 8	3 21	3,0	»	
746		3 36	3 50	4 24	3,0	?	
747		4 33	4 43	4 51	2,5	?	
748		8 22	8 26	8 52	2,5	Comp.	
749		10 8	10 27	10 44	2,2	Dil.	
750		13 13	13 30	13 36	1,8	Comp.	
751		13 45	13 49	14 25	1,5	»	
752		22 23	22 38	23 11	3,0	»	
753		26 46	26 57	27 11	1,2	?	
754		28 5	28 28	29 2	3,0	Comp.	

N. ^o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h	m	s	h	m	s	h	m	s			
755	3-2-88	5	30	57	5	31	1	5	31	28	3,0	Comp.	
756			33	22		33	36		34	4	1,8	Dilat.	
757			39	34		39	47		40	6	2,5	?	
758			42	22		42	30		42	51	2,0	?	
759			44	24		44	32		44	43	1,6	Comp.	
760			44	47		44	54		45	4	2,0	?	
761			49	41		49	48		50	18	2,0	Comp.	
762			51	37		51	48		52	6	1,8	?	
763			53	21		53	28		54	1	2,0	Dilat.	
764			55	43		55	55		56	4	2,0	Comp.	
765			56	19		56	24		57	7	3,0	Dilat.	
766			58	42		58	49		59	3	2,0	Comp.	
767		6	0	14	6	0	38	6	0	58	3,0	»	
768			4	48		5	6		5	8	1,5	»	
769			13	26		13	35		14	6	2,0	»	
770			19	23		19	31		20	11	3,0	»	
771			21	45		22	25		22	45	1,8	?	
772			24	26		24	32		24	51	2,0	Comp.	
773			26	36		26	50		27	9	2,5	»	
774			28	18		28	20		28	58	2,2	»	
775			29	49		29	53		30	42	2,0	?	
776			33	31		33	45		34	7	1,8	Dilat.	
777			37	16		37	26		38	44	3,0	Comp.	
778			38	36		38	45		38	59	2,0	»	
779			53	11		53	18		53	47	2,5	»	
780			55	37		55	50		56	6	2,8	»	
781			57	16		57	22		57	59	10,0	»	
782		7	10	52	7	11	12	7	11	24	2,4	»	
783			19	43		19	55		20	18	3,0	»	

N. d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
784	3-2-33	^h ^m ^s 7 23 35	^h ^m ^s 6 23 46	^h ^m ^s 7 24 15	2,5	Comp.	
785		27 39	27 53	28 15	2,0	Dil.	
786		32 54	32 59	33 31	2,0	?	
787		46 20	46 33	46 58	3,5	Comp.	
788		51 27	51 30	51 40	1,8	»	
789		54 30	54 35	54 50	4,0	»	
790		59 19	59 25	59 45	1,5	»	
791		8 0 0	8 0 6	8 0 31	2,5	?	
792		10 42	10 46	11 1	2,2	Comp.	
793		14 0	14 4	14 25	2,4	»	
794		28 54	29 4	29 17	2,5	?	
795		30 14	30 16	30 32	1,5	Comp.	
796		33 58	34 3	34 50	10,0	»	
797		41 17	41 19	41 29	2,0	Dil.	
798		44 25	44 38	44 47	2,0	Comp.	
799		45 12	45 14	45 20	2,0	»	
800		45 48	46 11	46 27	2,1	»	
801		47 15	48 8	48 30	2,0	Dil.	
802		48 59	49 31	49 52	1,8	Comp.	
803		51 29	51 32	51 57	1,6	Dil.	
804		52 45	53 7	53 17	1,5	Comp.	
805		9 1 4	9 1 4	9 1 12	1,5	»	
806		2 38	3 49	3 0	1,8	»	
807		3 29	3 37	4 8	1,5	»	
808		4 15	4 28	4 45	1,5	»	
809		4 49	4 56	5 11	1,3	»	
810		5 35	5 41	5 59	1,5	?	
811		8 20	8 21	8 43	1,5	Comp.	
812		10 11	10 23	10 50	2,2	»	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
813	3-2-33	9 13 10	9 13 17	9 13 46	2,5	Comp.	
814		16 30	16 33	16 45	1,8	»	
815		18 13	18 30	19 44	1,6	»	
816		20 46	20 54	21 7	1,5	Dilat.	
817		24 32	24 38	25 4	1,6	Comp.	
818		26 24	26 29	26 48	1,9	»	
819		27 7	27 15	27 31	1,1	»	
820		29 36	29 38	29 59	2,0	»	
821		33 49	33 52	34 6	2,0	?	
822		34 33	34 39	34 57	2,0	Comp.	
823		35 4	35 8	35 14	2,2	?	
824		41 55	41 58	42 10	1,8	Comp.	
825		46 31	46 52	47 11	1,8	Dilat.	
826		49 20	49 27	49 42	2,2	?	
827		57 40	57 40	57 44	1,8	Comp.	
828		58 50	59 3	59 15	1,8	»	
829		10 0 0	10 0 7	10 0 25	2,5	?	
830		1 6	1 6	1 30	2,2	Comp.	
831		3 36	3 59	4 19	1,8	Dilat.	
832		6 17	6 38	6 49	1,6	Comp.	
833		9 11	9 20	9 45	2,5	»	
834		12 39	12 40	13 17	4,0	Dilat.	
835		18 45	18 51	18 58	1,5	Comp.	
836		20 8	20 9	20 28	2,5	»	
837		21 13	21 16	21 34	4,2	»	
838		22 53	23 9	23 28	6,9	»	
839		28 35	28 52	29 9	18,0	»	
840		29 36	29 41	30 16	2,0	»	
841		30 21	30 29	30 46	1,0	»	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		^h ^m ^s	^h ^m ^s	^h ^m ^s			
842	3-2-33	10 30 53	10 31 5	10 31 15	1,8	Comp.	
843		32 30	32 36	34 7	20,0	»	
844		35 3	35 12	35 44	1,8	»	
845		37 15	37 20	38 2	1,6	»	
846		38 49	38 53	39 12	2,2	»	
847		40 39	41 6	41 33	2,2	»	
848		44 6	44 19	44 39	2,1	?	
849		50 36	50 43	50 57	22,0	Comp.	
850		51 14	51 29	51 50	2,0	?	
851		55 20	55 29	55 40	2,0	?	
852		56 42	56 55	57 5	2,5	Comp.	
853		58 42	58 45	59 3	2,5	?	
854		11 0 10	11 0 31	11 0 42	2,0	Comp.	
855		3 36	3 37	4 5	3,0	?	
856		7 47	7 58	8 14	2,0	?	
857		14 21	15 12	15 46	2,5	?	
858		17 40	17 51	18 53	1,9	Comp.	
859		19 45	20 12	20 28	2,2	»	
860		23 28	24 4	24 17	2,0	»	
861		27 46	27 50	28 8	2,2	»	
862		30 52	30 57	31 17	3,0	»	
863		32 0	32 27	32 36	2,0	»	
864		41 31	41 46	41 58	2,4	»	
865		42 59	43 6	43 13	2,5	»	
866		49 49	50 11	50 32	2,0	»	
867		52 16	52 42	52 58	1,8	»	
868		56 39	56 51	57 0	1,8	»	
869		57 20	57 34	58 6	3,0	»	
870		12 7 11	12 7 16	12 7 34	2,2	»	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Doublé ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
871	3-2-33	^h 12 ^m 9 ^s 35	^h 12 ^m 10 ^s 0	^h 12 ^m 10 ^s 20	1,5	Comp.	
872		11 50	11 58	12 6	2,0	»	
873		13 26	13 41	13 53	1,2	?	
874		14 55	14 58	15 23	2,0	Dilat.	
875		16 49	17 0	17 29	2,2	?	
876		18 28	18 33	18 53	1,8	?	
877		19 42	19 52	20 5	2,0	Comp.	
878		21 26	21 30	21 44	2,0	»	
879		21 58	22 4	22 9	1,8	»	
880		29 9	29 24	29 40	1,8	»	
881		33 10	33 30	33 52	2,4	?	
882		38 25	38 32	38 56	1,5	Dilat.	
883		41 55	41 56	42 16	2,8	Comp.	
884		42 44	42 45	43 20	1,8	»	
885		43 26	43 33	43 42	2,5	»	
886		48 35	48 44	49 45	15,0	»	
887		54 48	54 59	55 9	3,0	»	
888		56 58	57 15	57 50	2,5	»	
889		58 13	58 16	58 35	2,1	»	
890		13 3 21	13 3 36	13 3 42	1,8	?	
891		7 42	7 47	8 7	1,8	Comp.	
892		16 15	17 2	17 36	3,8	?	
893		23 16	23 22	23 35	1,6	Comp.	
894		26 46	26 56	27 9	2,5	»	
895		28 37	28 49	29 4	2,5	?	
896		30 4	30 22	31 15	2,2	?	
897		33 2	33 10	35 26	40,0	Comp.	
898		35 39	35 44	36 2	2,5	»	
899		37 20	37 28	37 58	1,8	Dilat.	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
900	3-2-33	^h ^m ^s 13 40 42	^h ^m ^s 13 40 43	^h ^m ^s 13 41 12	2,5	Dilat.	
901		41 22	41 26	41 48	2,1	?	
902		41 55	42 7	42 33	1,2	?	
903		42 38	42 44	42 55	1,4	Comp.	
904		49 1	49 7	49 22	1,8	»	
905		53 13	53 18	53 32	2,5	»	
906		53 50	53 55	54 23	3,0	»	
907		58 11	58 24	58 35	2,5	»	
908		14 14 55	14 15 8	14 15 19	2,2	»	
909		27 55	28 5	28 58	1,4	»	
910		30 55	31 12	31 58	15,0	»	
911		15 3 7	15 3 25	15 3 32	1,8	»	
912		3 42	3 48	4 12	2,5	»	
913		7 12	7 21	7 43	2,8	»	
914		20 10	20 35	20 50	2,2	Dilat.	
915		23 22	23 37	24 15	2,0	»	
916		26 56	27 10	27 26	1,4	Comp.	
917		28 26	28 39	28 58	1,8	»	
918		35 36	35 39	35 55	1,8	»	
919		38 23	38 30	39 6	2,0	»	
920		40 0	40 12	40 38	2,5	»	
921		42 55	43 16	43 35	1,4	»	
922		44 36	44 39	45 4	3,0	»	
923		46 41	46 52	47 15	2,5	»	
924		48 50	48 53	49 6	2,2	?	
925		58 43	58 56	59 18	1,8	Comp.	
926		16 4 1	16 4 7	16 4 48	2,0	»	
927		17 2	17 18	17 22	1,8	»	
928		18 5	18 29	18 47	1,6	»	

N ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
929	3-2-33	16 21 22	16 21 30	16 21 43	1,5	Comp.	
930		28 8	28 20	28 29	1,8	»	
931		30 55	31 4	31 40	60,0	»	
932		34 7	34 13	34 44	3,2	»	
933		36 27	36 40	37 1	1,5	»	
934		41 44	41 50	42 13	2,0	?	
935		52 18	52 41	52 50	1,8	Dilat.	
936		53 4	53 13	53 53	6,5	Comp.	
937		56 16	56 26	56 40	2,1	»	
938		17 0 21	17 0 27	17 0 45	2,0	»	
939		20 21	20 25	20 52	2,5	»	
940		23 10	23 36	24 0	2,5	»	
941		29 21	29 27	30 16	2,6	»	
942		34 57	35 1	35 24	1,8	»	
943		36 42	36 46	37 8	2,0	Dilat.	
944		38 53	39 4	39 21	2,2	?	
945		40 23	40 32	40 50	3,0	Comp.	
946		43 45	43 49	44 43	15,0	»	
947		58 20	58 12	59 0	4,0	»	
948		18 3 39	18 3 44	18 4 1	2,4	»	
949		4 12	4 35	4 44	2,2	»	
950		9 55	10 10	10 40	4,0	»	
951		18 53	18 58	19 21	2,4	?	
952		26 53	27 2	27 26	2,4	Dilat.	
953		28 12	28 22	28 28	2,0	Comp.	
954		28 45	28 51	29 7	2,0	»	
955		39 21	39 31	40 7	2,2	?	
956		50 18	50 23	50 54	2,0	Comp.	
957		56 10	56 25	56 46	3,0	»	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
958	3-2-33	^{h m s} 18 58 35	^{h m s} 18 58 52	^{h m s} 18 59 15	2,0	Comp.	
959		19 1 19	19 1 33	19 2 2	1,8	»	
960		3 20	3 36	3 54	1,8	»	
961		4 11	4 16	4 41	3,0	»	
962		14 55	15 8	15 19	2,2	»	
963		19 23	19 34	19 52	1,8	»	
964		28 4	28 33	30 0	1,8	»	
965	4-2-33	40 14	40 20	41 15	2,0	»	
966		1 0 35	1 0 41	1 1 19	8,0	»	^{h m s} Depuis 19 41 15
967		1 37	1 44	1 55	1,8	»	du 3-2-33 jus-
968		9 49	10 11	10 40	2,0	»	qu' à 1h du 4-
969		17 32	17 36	17 53	1,8	»	2-33 le dépouil-
970		23 14	23 21	23 37	1,6	»	lement régulier
971		25 14	25 17	25 43	1,4	»	n'est plus pos-
972		26 37	27 0	27 7	2,5	»	sible, à cause de
973		31 12	31 26	31 40	3,0	»	la superposition
974		31 44	31 51	32 4	1,2	»	des tracés ; par
975		37 15	37 18	37 44	3,8	»	un dépouille-
976		43 33	43 39	43 52	2,0	?	ment grossier
977		44 43	44 57	45 40	2,0	Comp.	on releve 70 se-
978		48 40	48 48	49 3	1,8	?	couses environ.
979		50 6	50 7	50 22	1,8	Comp.	
980		58 45	58 49	59 7	1,4	»	
981		2 12 34	2 12 44	2 13 7	1,8	»	
982		13 31	13 42	13 45	1,8	»	
983		14 2	14 17	14 43	1,8	»	
984		14 51	14 30	15 44	2,0	»	
985		16 39	16 51	17 7	4,0	»	
986		23 10	23 21	23 51	1,9	»	

N. o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
987	4-2-33	^h 2 ^m 25 ^s 12	^h 2 ^m 25 ^s 19	^h 2 ^m 25 ^s 34	2,1	Comp.	
988		29 21	29 30	29 56	1,8	»	
989		31 12	31 44	32 4	2,2	»	
990		40 44	40 55	41 19	1,2	»	
991		43 31	43 34	44 3	2,0	»	
992		45 53	45 59	46 16	1,9	»	
993		48 55	48 57	49 13	1,4	»	
994		51 38	51 53	52 6	1,8	»	
995		52 49	53 18	53 36	2,5	»	
996		55 43	55 55	56 16	1,8	Dilat.	
997		58 27	58 52	59 17	2,0	?	
998		59 25	59 34	59 59	2,0	?	
999		3 1 16	3 1 22	3 1 39	2,0	Comp.	
1000		2 27	2 40	3 0	1,9	»	
1001		3 25	3 54	4 1	2,2	»	
1002		4 39	4 42	5 6	18,0	»	
1003		7 25	7 37	7 46	2,2	»	
1004		10 6	10 11	10 31	4,0	»	
1005		17 51	17 53	18 7	1,6	»	
1006		20 50	21 12	21 51	3,0	»	
1007		22 57	23 1	23 15	10,0	»	
1008		24 22	24 34	24 46	2,0	»	
1009		25 9	25 19	25 39	2,4	»	
1010		26 57	27 11	27 37	2,6	»	
1011		30 57	31 0	31 26	1,8	»	
1012		32 40	32 51	32 55	1,8	»	
1013		37 40	37 51	38 5	1,8	?	
1014		38 21	38 30	39 38	2,0	Comp.	
1015		39 45	39 45	40 2	2,5	»	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
1016	4-2-33	^h ^m ^s 3 41 8	^h ^m ^s 3 41 24	^h ^m ^s 3 41 46	2,0	Comp.	
1017		46 9	46 10	46 31	1,5	»	
1018		47 2	47 7	47 16	1,8	»	
1019		51 8	51 15	52 9	2,4	»	
1020		56 40	56 44	57 0	2,0	»	
1021		58 53	58 57	59 18	1,8	»	
1022		4 1 37	4 1 43	4 2 31	1,5	»	
1023		9 41	9 47	10 11	1,5	»	
1024		16 53	17 4	17 18	1,4	?	
1025		18 41	18 49	19 29	2,2	?	
1026		22 4	22 12	22 23	1,4	Comp.	
1027		27 32	27 33	27 44	1,8	»	
1028		29 57	30 6	30 25	1,8	»	
1029		31 40	32 6	32 17	2,2	?	
1030		37 18	37 28	37 33	2,8	Comp.	
1031		38 7	38 24	38 56	1,0	?	
1032		40 11	40 23	40 32	2,5	?	
1033		46 2	46 18	46 24	1,6	Comp.	
1034		46 29	46 49	46 52	1,8	»	
1035		49 31	49 34	49 42	1,6	»	
1036		53 41	53 50	53 59	1,4	»	
1037		56 3	56 8	56 12	2,0	»	
1038		57 58	58 5	58 16	20,0	»	
1039		59 25	59 36	5 0 14	2,2	?	
1040		5 0 37	5 0 39	1 26	1,8	Comp.	
1041		3 46	3 53	4 8	2,2	»	
1042		10 4	10 5	10 19	2,0	?	
1043		10 50	10 55	11 7	1,8	Comp.	
1044		14 19	14 27	15 46	2,2	Dilat.	

N. ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
		h m s	h m s	h m s			
1045	4-2-33	5 16 51	5 16 54	5 17 15	1,8	Comp.	
1046		20 57	21 11	21 30	2,5	»	
1047		26 14	26 18	26 26	18,0	»	
1048		26 31	26 36	26 57	1,8	»	
1049		27 0	27 2	27 32	1,6	»	
1050		33 2	33 13	33 31	1,4	»	
1051		35 34	35 51	36 2	2,2	»	
1052		38 41	38 46	39 3	3,0	?	
1053		45 15	45 30	45 48	2,2	Dilat.	
1054		48 14	48 19	48 33	2,2	Comp.	
1055		49 27	49 35	50 0	2,2	»	
1056		51 4	51 10	52 13	10,0	»	
1057		59 15	59 22	59 39	3,0	»	
1058		6 3 13	6 3 33	6 3 54	1,5	»	
1059		5 54	5 59	6 28	1,6	»	
1060		7 15	7 19	7 29	1,8	»	
1061		8 41	8 54	9 2	2,2	»	
1062		10 44	11 1	11 7	1,5	»	
1063		11 10	11 23	11 35	1,8	»	
1064		16 30	16 54	17 11	3,0	»	
1065		18 30	18 38	18 58	2,0	»	
1066		22 9	22 24	22 45	2,2	»	
1067		28 44	28 49	29 7	2,0	»	
1068		43 11	43 11	43 23	1,0	Dilat.	
1069		48 12	48 15	48 35	4,0	Comp.	
1070		52 25	52 40	53 5	1,5	Dilat.	
1071		57 3	57 11	58 1	2,3	Comp.	
1072		7 0 7	7 0 10	7 0 21	1,2	?	
1073		2 53	3 0	3 21	1,2	Dilat.	

N. ^o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
1074	4-2-33	h	m	s	h	m	s	h	m	s			
		7	8	59	7	9	4	7	9	22	1,6	Comp.	
1075			11	36		11	45		12	9	1,8	»	
1076			12	20		12	26		12	44	1,5	»	
1077			12	54		13	5		13	24	1,8	»	
1078			21	30		21	37		21	47	2,2	»	
1079			21	56		22	0		22	9	1,5	»	
1080			25	6		25	12		25	57	16,0	»	
1081			37	33		37	44		38	7	1,5	»	
1082			39	1		39	12		39	23	1,2	»	
1083			41	12		41	15		41	35	1,3	»	
1084			41	51		41	56		42	20	2,2	Dilat.	
1085			43	13		43	47		44	18	2,5	»	
1086			49	58		50	7		50	18	1,8	Comp.	
1087			51	21		51	38		51	53	2,5	»	
1088			53	43		53	47		54	6	1 2	»	
1089			57	42		57	50		58	0	1,3	»	
1090		8	0	31	8	0	34	8	0	47	4,0	»	
1091			3	46		4	1		4	15	1,6	»	
1092			7	47		7	54		8	14	1,8	»	
1093			12	19		12	30		12	34	1,2	»	
1094			17	27		17	30		17	51	2,2	»	
1095			22	55		22	59		23	19	2,1	»	
1096			27	31		27	42		27	52	1,4	»	
1097			29	55		29	59		30	21	1,2	»	
1098			31	20		31	33		32	0	2,0	»	
1099			34	12		34	23		34	46	4,0	»	
1100			35	42		35	56		36	39	3,5	»	
1101			38	57		39	4		39	32	2,0	»	
1102			40	8		40	17		40	27	1,8	?	

N ^o d'ordre	Date	P	M	F	Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
1103	4-2-33	h m s 8 40 50	h m s 8 40 53	h m s 8 41 26	1,8	Comp.	
1104		43 3	43 9	43 38	3,0	»	
1105		44 47	44 54	45 4	1,4	»	
1106		45 29	46 1	46 22	1,8	»	
1107		51 30	51 37	51 51	2,0	»	
1108		54 37	55 7	55 40	4,0	?	
1109		55 46	55 49	55 59	1,4	Comp.	
1110		9 4 7	9 4 7	9 4 30	1,5	»	
1111		8 39	9 6	9 20	2,0	»	
1112		13 11	13 17	13 35	1,9	?	
1113		13 58	14 5	14 7	1,0	Comp.	
1114		14 19	14 22	14 29	1,5	»	
1115		15 35	15 46	16 9	2,0	»	
1116		22 50	23 56	24 13	1,4	?	
1117		25 52	26 8	26 50	1,8	Comp.	
1118		27 5	27 13	27 32	2,0	»	
1119		33 45	33 56	34 48	1,2	»	
1120		35 40	36 0	37 5	1,4	»	
1121		39 58	40 27	40 43	1,4	»	
1122		45 25	45 31	46 24	1,4	»	
1123		47 2	47 9	47 25	1,4	»	
1124		47 34	47 45	48 29	1,8	»	
1125		52 7	52 42	53 7	1,8	»	
1126		57 20	57 31	57 51	1,4	»	
1127		58 6	58 31	58 58	3,0	»	
1128		10 0 55	10 1 2	10 1 24	1,8	»	
1129		3 29	3 42	4 35	1,5	»	
1130		5 9	5 23	5 33	1,5	»	
1131		6 34	7 2	7 18	1,8	»	

N. ^o d'ordre	Date	P			M			F			Double ampli- tude en mm.	Nature de la première impulsion	Observations
1132	4-2-33	h	m	s.	h	m	s.	h	m	s.	1,9	Comp.	
1133		10	8	39	10	8	46	10	8	59	2,8	»	
1134			9	11		9	28		9	58	2,8	»	
1135			10	2		10	8		10	29	1,4	»	
1136			10	59		11	12		11	30	1,4	»	
1137			13	17		13	46		14	0	1,5	»	
1138			15	48		16	3		16	39	2,5	»	
1139			18	36		18	47		19	17	2,7	»	
1140			23	21		23	37		23	52	1,8	»	
1141			26	17		27	14		27	37	1,5	»	
1142			27	46		27	55		28	8	1,8	»	
1143			33	32		34	8		34	33	1,8	»	
1144			36	22		36	31		36	52	2,2	»	
1145			39	34		39	41		40	14	2,5	»	
1146			40	30		40	38		41	40	1,4	»	
1147			43	24		43	37		43	49	1,5	»	
1148			46	7		46	18		46	41	1,2	»	
1149			47	5		47	9		47	43	2,2	»	
1150			51	37		51	59		52	26	2,5	»	
1151			57	18		57	20		57	48	1,8	»	
1152		11	2	21	11	2	24	11	3	23	1,2	»	
1153			4	37		4	43		5	6	3,0	»	
1154			9	19		9	26		9	35	1,5	»	
1155			10	34		10	35		10	48	1,5	»	
1156			12	53		13	9		13	41	1,6	»	
1157			14	59		—	—		—	—	—	»	La plume saute au dehors du diagramme.
			20	31		20	35		20	50	14,0	»	

Depuis 11^h du 2 février jusqu'à une heure avancée de la nuit on ressentit à l'Observatoire et dans les pays de S. Vito, Resina, Torre del Greco et Boscotrecase une cinquantaine de secousses variant entre les degrés III et V MERCALLI. Et de celles-ci neuf surtout, à 12^h2^m15^s, 12^h26^m16^s, 13^h38^m35^s, 13^h52^m24^s, 14^h30^m, 15^h43^m10^s, 20^h36^m5^s, 20^h49^m31^s, 23^h44^m41^s, déterminèrent un certain émoi parmi les populations des campagnes au Nord de Torre del Greco. Les secousses de 12^h2^m15^s, 12^h26^m16^s et 14^h30^m furent aussi enregistrées à Naples (3).

Ces secousses, qui à l'Observatoire furent ressenties très vivement, furent au contraire à peine remarquées, selon les renseignements des cheminots, à la gare inférieure du funiculaire et point du tout à la gare supérieure et au cratère. J'eus l'occasion de constater moi-même le jour 4, pour la secousse de 11^h14^m59^s, ce qui m'avait été dit par les employés du chemin de fer. A cette heure, en étant sur le bord du cratère près de la gare abandonnée du funiculaire, je m'aperçus d'un tremblement très léger, qui me fit songer à une secousse uniquement pour cette raison que depuis deux jours on les ressentait continuellement. Le Vice-brigadier des CC. RR., Pietro SOMMA, attaché au service de l'Observatoire depuis plusieurs années et très compétent dans les observations qu'on fait au Vésuve, ne remarqua pas le moindre mouvement au fond du cratère.

Quelques paysans de la plaine entre Resina et Torre del Greco, interrogés par moi le jour 5 affirmèrent, relativement aux trois secousses susmentionnées du jour 2, avoir ressenti d'abord un coup violent de bas en haut et ensuite un tremblement très fort. Au contraire des habitants de Portici et des campagnes de S. Giorgio a Cremano ressentirent seulement un mouvement oscillatoire. Quelques praticiens de Torre Annunziata me dirent que les secousses du 2 ne furent pas remarquées, tandis que furent ressenties des secousses le jour 3, à cinq heures, dix heures et demie, treize heures et demie et seize heures et demie environ, et le jour 4 dans les premières heures du matin et à onze heures et un quart. Ces secousses furent ressenties assez

fortement à Terzigno, à Boscotrecase et à S. Giuseppe Vesuviano. Au contraire elles ne furent pas enregistrées à Naples (4).

La secousse de 11 $\frac{1}{4}$ du jour 4, déjà citée, fut très violente surtout à Boscotrecase, Torre Annunziata et dans les alentours. Les habitants sortirent des maisons et les élèves de Torre Annunziata, effrayés, abandonnèrent les classes.

Cette secousse, qui pour Torre Annunziata doit être considérée au moins du degré VI MERCALLI, fut ressentie jusqu'à Sarno et enregistrée aussi à Naples (5). La secousse de 11 $\frac{1}{4}$ du jour 4 en question fut ressentie très violemment à Torre del Greco et à Resina, où elle provoqua une grande crainte, et médiocrement à Portici.

Des renseignements recueillis, et que j'ai exposé en peu de mots ci-dessus, il résulte que la zone épicerale doit être recherchée entre 1°55' et 2°1' de longitude E. de Rome et entre 40°44' et 40°48' de latitude N. 1).

Dans cette zone, faisant partie des anciennes formations du Monte Somma, on trouve, comme on le sait, les bouches de 1861, 1794, 1760 et celles d'époques ignorées du *Viulo*, du *Fosso Monaca* et des *Camaldoli* della Torre.

En se souvenant des prodromes des éruptions de 1760, de 1794 et de 1861, surgit spontanément l'idée d'expliquer la période séismique en question comme une tentative de la lave pour se frayer un passage à travers l'épais manteau de lave, qui couvre les flancs méridionaux du Monte Somma.

Le fort manteau a pu encore une fois résister à la pression interne des gaz magmatiques, de manière que la lave s'acheminât de nouveau vers le sommet du volcan, en donnant lieu, à quatre mois environ de distance, à un tranquille écoulement terminal.

1) Voir: CARTA DEL VESUVIO. Scala 1 : 25000. Levata 1900. Colle ricognizioni parziali del Settembre 1906 del Topografo FIECHTER, aggiornata per il cratere con documenti del 1920 (Prof. MALLADRA) e con fotografie aeree del Novembre 1929. — *Istit. Geogr. Militare*, Firenze 1930.

Il aurait été très utile d'exécuter dans la zone en question un nivellement de précision, pour constater s'il y avait eu des variations de niveau.

Dans les jours 1, 2, 3, 4 février l'activité explosive du cratère se conserva entre modérée et faible avec projections de « lapilli », émissions de gaz très acides et de flammes.

Après le 4 février les secousses séismiques diminuèrent peu à peu en fréquence et en intensité, jusqu'à disparaître complètement vers la moitié de février.

En résumant le tableau ci-joint il résulte, que depuis 7^h13^m15^s du 2 février jusqu'à 11^h20^m31^s du 4 février on enregistra à l'Observatoire 1156 secousses, outre soixante-dix à peu près qui ont été relevées seulement par un examen grossier vu l'impossibilité d'un dépouillement régulier tenant à la superposition des tracés.

De ces secousses nous devons en considérer une trentaine entre les degrés IV et V MERCALLI et 700 environ entre les degrés II et III. Seulement le jours 4, comme je l'ai déjà dit, on subit une secousse qui atteignit probablement le degré VI.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) MALLADRA A.—*L'impianto sismico dell'Osservatorio Vesuviano*.—Boll. Soc. Sism, Ital., vol. XVIII, fasc. 3-4, pp. 33, 10 ff., Modena 1914.
- 2) SIGNORE F. — *Présentation de deux diagrammes sismiques obtenus à l'Observatoire Royal du Vésuve pendant l'éruption du Vésuve de juin 1929*.—Bull. Sect. Séismol. de l'Union. Geodés. et Geophys. Intern., sér. A. Trav. scient. fasc. 7, pp. 61-64, 2 tabl., Toulouse 1932. — Ann. R. Oss. Vesuv., ser. 4^a, vol. II, pp. 261-264, 2 tav., Napoli 1933. — Bull. Volcanol., VI année, n.^{os} 19-22, pp. 45-48, 2 plan., R. Osservatorio Vesuviano, Resina (Napoli).
- 3) FRIEDLAENDER I. — *Der Zustand des Vesuv im Januar und Februar 1933*.—Zeitschr. für Vulkan., Band XV, Heft 1/2, p. 126-127, Berlin 1933.
- 4) — — — — *L. c.*
- 5) — — — — *L. c.*

Confronto fra lava vesuviana (Vesuvite) e altre rocce ignee adoperate per pavimentazione stradale di Napoli

(con 3 tavole e 1 fig. nel testo)

Sunto. — Si esamina la petrografia della lava vesuviana, leucitite del Vulcano Laziale, porfido quarzifero di Bronzolo e Laives (presso Bolzano), alcaligranito roseo di Cuasso al Monte e Porto Ceresio (Varesotto) e del granito della Maddalena (Sardegna); si confrontano i risultati, in gran parte inediti, delle prove meccaniche eseguite su questi materiali, fra le quali alcune condotte col preciso scopo del confronto, e si conchiude con l'esprimere il parere che la lava vesuviana, se adoperata *in cubetti*, deve dare risultati soddisfacenti e certamente superiori a quelli che non abbia finora dato, per difetti in gran parte non propri, *nei basolati* (lastricati in grandi elementi).

Petrografia e caratteristiche meccaniche delle lave vesuviane

La roccia costituente le lave vesuviane più utilizzate è comunemente riportata fra le « leucotefriti » e « leucobasaniti » ¹⁾.

Non raramente però, ancora oggi, fra i praticanti tecnici queste rocce sono addirittura indicate come basalti, ripetendo una denominazione di oltre un secolo fa.

Queste rocce del Vesuvio, infatti, che nel 1772 il CARLETTI ²⁾ aveva indicate come « pietra bituminosa » dal peso

¹⁾ SALMOIRAGHI F. — *Materiali naturali da costruzione*, pag. 430, Milano, 1892; ROSENBUSCH H., *Elemente der Gesteinslehre*, pag. 359, Stuttgart, 1901; DELL'ERBA L. *Geologia applicata alle costruzioni*, vol. II, Petrografia, pag. 633, Napoli, 1925. PENTA F., *I nostri terreni in rapporto all'Ingegneria*, Annali di Ingegneria, anno V, n.ri 6-7, pag. 14, Napoli, 1931.

²⁾ CARLETTI N. — *Istituzioni di architettura civile*, tomo I, pagine 13-14, Napoli, 1772.

specifico di rotoli nap. 60-70 per palmo cubico, il MELOGRANI ¹⁾ nel 1809 definiva come lave con massa dominante « basaltica » mentre il TONDI ²⁾ nel 1824 si limitava ad indicare col nome generico di LAVE.

Ma in quei tempi ³⁾ si distinguevano nettamente, per lo meno per genesi, le lave dai basalti: « ... pare quindi probabile che una gran parte delle lave, altro non sia che basalte fuso e sfigurato dal fuoco dei vulcani » (MELOGRANI, op. cit. pag. 280).

E precisamente, mentre i basalti (la cui origine, se ignea o nettunica, ancora si discuteva nel 1809—MELOGRANI—nonostante che il GIOENI ⁴⁾ già nel 1790 ne avesse indicata l'origine dai vulcani: « i quali sembra che ai dì nostri non abbiano più la facoltà di produrne ») erano considerati insieme con le fonoliti, la vacca (wacke), terra verde, terra gialla, tripoli, bolo, ossidiana, marna indurita, ecè., delle « rocce stratosi indipendenti » costituenti « montagne a strati » (TONDI) o montagne « trappensi » (MELOGRANI), le lave si ritenevano « sostanze fuse e rigittate » dai vulcani, rocce cioè preesistenti (principalmente basalti — MELOGRANI — o pietroselce e pietra cornea - GIOENI) fuse « ma non denaturate » (GIOENI) dal fuoco sotterraneo e poi rigettate. Nè quindi si distinguevano ancora neanche trachiti e altre lave.

Le lave ed i prodotti dei vulcani, indipendentemente dalle varietà petrografiche, allora troppo confuse per difetto di mezzi di indagine, erano ritenuti dunque, come origine, tutti del tipo che noi oggi indichiamo quali « blocchi rigettati ».

E ciò era reso inevitabile dalla astrazione completa che gli studiosi di allora facevano, non di un fuoco sotterraneo, che fondeva le rocce del contatto, ma della intrusione sotto la base dei vulcani di una massa già fusa (magma), la cui

¹⁾ MELOGRANI G. — *Manuale geologico*, pag. 281, Napoli, 1809.

²⁾ TONDI M. — *Elementi di Oreognosia*, pag. 513, Napoli, 1824.

³⁾ Ma ancor oggi questa distinzione si ripete in qualche manuale anche recente.

⁴⁾ GIOENI G. — *Saggio di litologia vesuviana*, pag. LIII, Napoli, 1790.

composizione fondamentale è in genere, per lo meno nelle prime fasi di attività, indipendente del tutto dalle rocce incassanti il bacino magmatico stesso.

Ad ogni modo oggi il nome di « basalti » ¹⁾, che in quei tempi indicava forse le più svariate, per genesi e natura, rocce del mondo, è riservato alle sole rocce effusive caratterizzate dalla forte prevalenza fra i minerali chiari di plagioclasî basici, e la cui posizione è riportata nel diagramma della figura 1.

Come si è già detto, oggi comunemente le lave vesuviane sono indicate coi nomi di leucotefriti (tefriti a feldspatoide leucitico) e di leucobasaniti (tefriti leucitiche con sensibile quantità di olivina), benchè la forte prevalenza del feldspatoide (foide) sul feldspato spingerebbe ad avvicinare queste lave alle leucititi piuttosto che alle tefriti, già nel caso che ci si limitasse ad una classifica semplicemente qualitativa.

Ma, volendo, come ormai è inevitabile, attenerci a classifiche anche quantitative e per tener conto razionalmente della prevalenza del foide sul plagioclasio, non tale però quest'ultimo da considerarsi accessorio, occorre precisare la posizione di queste lave, che indubbiamente costituiscono petrograficamente un tipo per sè già definito. Conviene quindi, senza distinguerle, per esempio, in « vesuvose e braccianose », come la virtualità di composizione mineralogica della classifica americana conduceva a fare, ritenere per le lave del Vesuvio, effuse dal 1631 ad oggi ²⁾, il nome felicissimo di « *vesuviti* » dato loro dal LACROIX nel 1917, ed ormai

1) Già nel 1855 il DE CESARE (DE CESARE F. *La Scienza dell'Architettura applicata ecc.* Napoli 1855) precisava che le lave vesuviane, pur essendo da alcuni chiamate *basalti*, poichè alquanto simili al colore ed alla durezza dei basalti descritti da Plinio, non erano tali se non rarissimamente: « Il Basalte è una lava dura, compatta, omogenea. « la quale a preferenza delle altre lave è capace di ricevere la più bella « pulitura... tali sono alcune lave dei sistemi vulcanici di Roccamonfina « e del M. SOMMA: rarissime nel Vesuvio », egli dice a pag. 11.

2) RITTMANN A. — *Das Vesuvmagma und seine Entwicklung*. Die Naturwissenschaften, Heft 18 (S. 305 320), Berlino, 29 aprile 1932.

passato di uso comune nelle discipline geologiche ¹⁾. Come dicevo, dalla composizione mineralogica e chimica, costante come tipo dal 1631 ad oggi, si deduce che le lave in questione rappresentano delle « leucititi plagioclasifere », termine di passaggio cioè fra le leucittefriti (tefriti leucitiche o leucotefriti) e le « leucititi » propriamente dette. Nè d'altra parte è il caso di parlare di leucitbasaniti ²⁾, basaniti leucitiche o leucobasaniti, in quanto che nelle lave vesuviane, salvo punti o zone eccezionali di arricchimento in olivina, quest'ultima non sorpassa, come regola, mai pochi centesimi del volume totale.

Le lave in esame costituiscono cioè le rappresentanti effusive di rocce dell'ordine delle foiditi (Foiditergüsse del NIGGLI) e precisamente rocce « leucititiche », caratterizzate da un contenuto del 25-50 % (del volume totale) di minerali femici, da una parte, e con sanidino da 0 a 2/8, plagioclasî da 1/8 a 3/8 e leucite da 5/8 a 7/8 del volume dei soli minerali chiari, dall'altra.

Tutto ciò risulta evidente dalla tabella n. 1, nella quale sono indicate le composizioni mineralogiche (quantitative) delle rocce tipiche, secondo le più recenti classifiche ³⁾, da un lato, e, dall'altro, le composizioni volumetriche mineralogiche di alcune lave vesuviane, determinate diretta-

1) LACROIX A. — *Les roches grenues d'un magma leucitique étudiées à l'aide des blocs holocristallins de la Somma*. Comptes rendus 165, pag. 205, Paris 1917; NIGGLI P., *Gesteins-und Mineralprovinzen*, B. I. pagg. 105, 179, 186. Berlin, 1923; HOLMES A. *The nomenclature of petrology*, pag. 236, Londra, 1928; PENTA F. *Rapida scorsa sulla geologia della Provincia di Napoli*. Nap. 1932; PENTA F. *Le lave vesuviane*. Marmi, Pietre, Graniti n. 6, A. X. Carrara, 1932.

2) Come d'altronde già osservava ARCANGELO SCACCHI; SCACCHI A. *Catalogo dei minerali e delle rocce vesuviane*. Atti R. Istituto Incoragg. di Napoli pag. 49-4^a, n. 5, Nap. 1889.

3) Da me calcolate in base al diagramma proposto per le rocce effusive dal NIGGLI: NIGGLI P. *Die quantitative mineralogische Klassifikation der Eruptivgesteine*. Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen. B. XI, Heft. 2, pag. 356, Zurigo 1931.

TABELLA n. 1.

PERCENTUALI IN VOLUME										
MINERALI COSTITUENTI	LAVE VESUVIANE							Rocce leucitiche	Tefriti a leucite (Leuco-tefriti)	Basaniti a leucite (Leuco-basaniti)
	DETERMINATE DIRET. DA RITTMANN			DETERMINATE DIRET. DA PENTA			MEDIA			
	I. Lava della Scala 1631	II. Lava sotto l'Osserv. 1858	III. Lava di Terzigno 1929	Lave di Villa Inglese		1631 V				
				1760 IV	—					
Sanidino	—	—	1	—	—	—	0,2	0 ÷ 28	0 ÷ 56	0 ÷ 56
Leucite	41	40	41	35 1/2	29	29	37,3	31 ÷ 75	6 ÷ 47	6 ÷ 47
Nefelina (o Sodalite)	N. 4	N. 2	N. 2	S. 4	S. 2 1/2	S. 2 1/2	2,9	{	6 ÷ 37 1/2	6 ÷ 37 1/2
Plagioclasî basici	14	18	18	19	16 1/2	16 1/2	17,1			
Augiti	35	34	33	34	33	33	33,8	{	25 ÷ 50	25 ÷ 50
Biotite	—	—	0,5	2	6	6	1,7			
Olivina	3	3	2	1 1/2	4	4	2,5			
Magnetite	1,5	2	2	4 1/2	+ em. 8 1/2	+ em. 8 1/2	3,7			
Apatite	1,5	1	0,5	1 1/2	1 1/2	1 1/2	0,8			
									25 ÷ 50	25 ÷ 50 con olivina 12 1/2

mente dal RITTMANN ¹⁾ e da me ²⁾ col metodo planimetrico di ROSIVAL; le quali ultime confermano peraltro pienamente i risultati delle analisi chimiche, che più avanti riporterò.

Ancora più chiara risulta la vera posizione petrografica delle nostre lave vesuviane, riferendosi al diagramma proposto dal NIGGLI ³⁾. In questo diagramma con Q è indicato il quarzo, con A i feldspati alcalini (ortoclasio, anortoclasio, albite pura), con C i feldspati calcosodici (anortite, bitownite, labradorite, oligoclasio e andesina) e finalmente con F il feldspatoide, che, nel caso delle vesuviti, è rappresentato dalla leucite più poca nefelina o sodalite. Nel diagramma stesso con cerchietti sono state riportate le lave vesuvitiche, con lo stesso numero romano della tabella precedente ⁴⁾.

Circa la composizione chimica delle lave vesuviane dal 1631 ad oggi, riporto (vedi tab. 2) soltanto sei risultati di analisi, che sono completamente attendibili fra le varie eseguite fin oggi; quelle di cui ai n.ri I, II e VI corrispondono alle lave delle quali è stata avanti riportata la composizione mineralogica direttamente misurata dal RITTMANN.

Sia le composizioni mineralogiche, che quelle chimiche riportate, esaurientemente dimostrano che la costituzione fondamentale delle varie lave vesuviane s'è mantenuta costante nel tempo dal 1631 ad oggi, e quindi nello spazio. In modo che siamo autorizzati, anche in mancanza di analisi e studi chimico-petrografici specifici per ciascuna delle lave (diverse per data di efflusso), ritenere, di massima, valevoli per tutte i risultati delle analisi avanti cennate.

Non così, però, per le proprietà costruttive, in quanto che le varie colate e zone di una medesima colata variano molto sensibilmente agli effetti applicativi, in dipendenza

1) RITTMANN A. — *Die geologisch bedingte Evolution und Differentiation des Somma-Vesuvmagmas*, in *Zeitschrift f. Vulk.* (XIV, Heft 1-2, Berlino, 1933).

2) PENTA F. — *Lave Vesuviane*. Marmi, Pietre e Graniti, n. 6 A. X. Carrara, 1932.

3) NIGGLI, vedi nota ³⁾ a pag. 74.

4) RITTMANN, vedi nota ²⁾ a pag. 73.

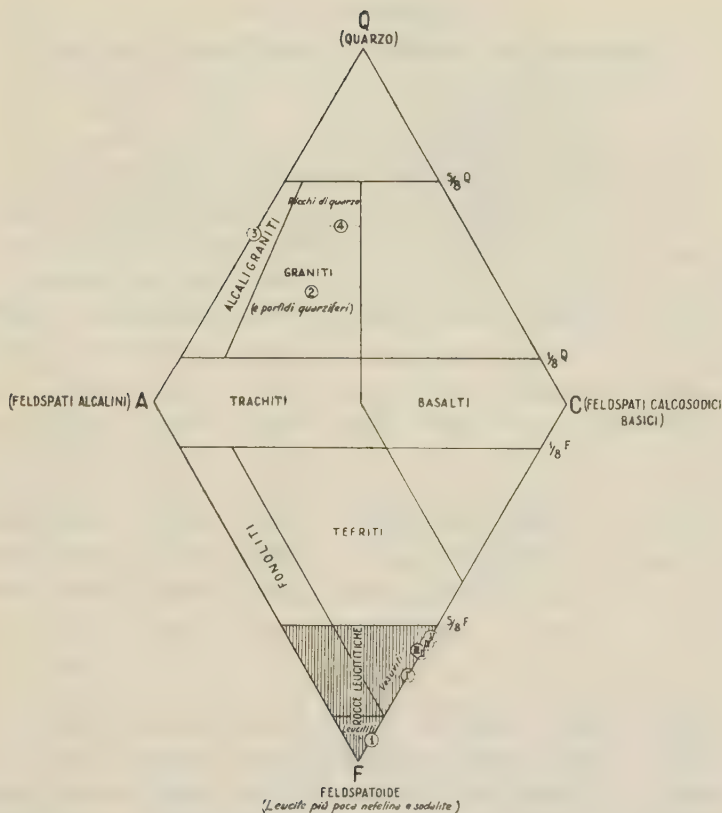


FIG. 1. — Posizioni dei materiali adoprati per pavimentazione stradale di Napoli nel diagramma delle rocce ignee (con meno del 75 %, in volume, di minerali femici) proposto dal Niggli e sviluppato, per le rocce a leucite, dal Rittmann.

Per il paragone fra le varie rocce nel diagramma, si sono sovrapposte, ove è occorso, plutoniti e vulcaniti.

LEGGENDA

- (a Vesuvite (lave Vesuviane)
- (I) Lava della Scala (1631)
- (II) » sotto l' Osservatorio (1858)
- (III) » di Terzigno (1929)
- (VI) » » Villa Inglese (1760) (zona del « Pedicino »)
- (V) » » » (1631) parte superiore)
- b) Altre rocce adoprare per la pavimentazione delle strade di Napoli
- (1) Leucite laziale (« Cecilite » detta : « Selce »)
- (2) Porfido quarzifero d' Alto Adige
- (3) Alcaligranito rosso della prov. di Varese
- (4) Granito (granitite dell' Isola Maddalena — Sardegna).

TABELLA n. 2.
Composizione chimica di alcune lave vesuviane

	I. Lava della Scala 1631 an. Washington (1903) ¹⁾	II. Lava sotto l'Osservatorio 1858 secondo Lacroix e Rittmann; 1872 secondo Washington, an. Washington ¹⁾ .	III. Lava del 1903 Valle dell' Inferno an. Washington ¹⁾ .	IV. Lava del 1906 an. Pisani ²⁾ .	V. Scoria proiettata del 1906 an. Pisani ²⁾ .	VI. Lava di Terzigno 1929 an. Narici ³⁾ .	M E D I A
Si O ₂ . . .	47,71	47,65	48,10	48,28	47,50	46,75	47,66
Al ₂ O ₃ . .	17,61	18,13	17,56	18,39	18,59	19,93	18,37
Fe ₂ O ₃ . .	2,46	2,63	2,48	1,12	1,52	2,00	2,00
Fe O . . .	5,68	6,48	6,10	7,88	7,62	5,04	6,47
Mn O . . .	—	—	—	—	—	0,17	0,03
Mg O . . .	4,80	4,19	4,27	3,72	3,86	4,72	4,26
Ca O . . .	9,42	9,01	8,16	9,20	9,16	9,90	9,14
Na ₂ O . . .	2,75	2,78	2,67	2,84	2,72	2,56	2,72
K ₂ O . . .	7,64	7,47	7,90	7,25	7,05	6,71	7,34
H ₂ O . . .	tracce	+ 0,13	0,12	0,62	1,25	0,35	0,41
	—	— 0,11	0,04	—	—	0,09	0,04
C O ₂ . . .	assente	assente	assente	—	—	—	—
Ti O ₂ . . .	0,37	1,13	1,41	1,28	1,05	1,15	1,06
Zr O ₂ . . .	0,06	0,02	tracce	—	—	—	0,01
P ₂ O ₅ . . .	0,77	0,50	1,01	0,51	tracce	0,24	0,50
S O ₃ . . .	assente	tracce	tracce	—	—	—	—
Cl.	—	—	—	—	—	0,25	0,04
S	assente	—	—	—	—	—	—
Ba O . . .	0,26	0,24	0,08	—	—	0,10	0,11
Somme	99,53	100,47	99,90	101,09	100,32	99,96	100,16

1) WASHINGTON HENRY, *The roman comagmatic region*, p. 118, Washington, 1906.

2) Analisi del Pisani, dal LACROIX A., *Etudes minéral. des produits silicatés de l'éruption du Vesuve, avril 1906*, in *Nouv. Arch. du Muséum*, 4^a série, vol. IX, Paris, 1907.

3) NARICI ENRICO, *Contributo alla petrografia chimica della Provincia magmatica campana e del Monte Vulture*, in *Zeitschrift für Vulkanologie*, Band XIV, pagg. 228 e 232, Berlin 1932.

specialmente delle azioni autopneumatolitiche, della potenza della colata, ricchezza di gas, fluidità ed in genere del regime tutto di efflusso, di raffreddamento e di consolidamento che le caratterizzò. Le quali variabili condizioni genetiche si rivelano specialmente nella grana dei minerali costituenti (vedi fig. 1, 3 e 5 tav. I, II e III), e, più che altro, nella grandezza e frequenza dei fenocristalli, nella regolarità e uniformità o meno di tessitura e struttura, nella presenza e diffusione di minerali autopneumatolitici (specialmente sodalite ed analcime) e finalmente nella maggiore o minore continuità della roccia formatasi (bolle, vacui, fratture, pori, ecc.).

Una classifica delle lave vesuviane, dal punto di vista applicativo e specialmente agli effetti di pavimentazione stradale, dovrebbe basarsi appunto su questi vari elementi; visto che da essi soltanto possono dipendere le qualità costruttive di queste lave vesuviane, che tanto in pratica si differenziano fra di loro, pur conservando tecnicamente una stessa composizione chimico-mineralogica.

*
* *

Macroscopicamente le lave vesuviane, adoperate per basolato, possono definirsi costituite da una massa fondamentale compatta, nella quale sono disseminati più o meno abbondanti cristalli prismatici di augiti di color verde scuro e di pochi millimetri di grandezza e, molto più raramente, noduli di olivina. La pasta fondamentale, a sua volta osservata in sezione sottile, risulta costituita da un feltro di aghetti di plagioclasio (bitownitico), augite e magnetite con poca leucite, entro il quale feltro sono sviluppati i cristalli di leucite con i fenocristalli di augite, della stessa leucite e talvolta di plagioclasio. (vedi fig. 1, 3 e 5, tav. I, II e III).

Per avere un'idea delle dimensioni di tali cristalli chiari, ne rilevai a suo tempo al microscopio le misure su due lave di Villa Inglese, e qui le riporto nella tabella 3 perchè saranno utili nei confronti con le « selci romane ».

Mentre per altre lave esaminate (in una serie di ricerche sulle caratteristiche meccaniche delle varie lave vesuviane

TABELLA n. 3.

DIMENSIONI IN MICRON.

Minerali	Villa Inglese	
	Colata lavica superiore (zona del pedicino). Varietà di pietrarsa ritenuta dai tecnici ottima per pietra da taglio e lastri- cato (IV tab. I).	Colata lavica inferiore. Varietà di pietrarsa ado- perata, soltanto per pietrame (scardonì, breccia- me, ecc.) e per scogli (V tab. I).
Leucite	di diametro predominante . . .	150 μ
	» massimo	350 μ
	» minimo	70 μ
	caratteristiche	senza inclusi
Plagioclasii (bitownite con 80 % di An.)	in microliti di lung. predom.	121 μ
	» » massima	180 μ
	» » minima .	30 μ
	» di largh. predom.	13 μ
	» » massima	25 μ
	» » minima .	16 μ
	rapporto medio fra larg. e lung.	0,14
		con inclusi specialmente a corona.
		65 μ
		173 μ
		23 μ
		72 μ
		86 μ
		50 μ
		9 $\frac{1}{2}$ μ
		13 μ
		6 $\frac{1}{2}$ μ
		0,14

TABELLA n. 4.

Lave vesuviane. Dimensioni dei componenti principali di alcune lave e rapporti volumetrici fra di essi.

LAVE ESAMINATE	Leucite (diametro in mm.)		Feltro (in esso compreso qualche eventuale % di piccole leuciti, sodalite, vetro ecc.)		Costituzione volumetrica (in %)								Vuoti della roccia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	minimo	medio predom.	massimo	Spessore del feltro in mm.	Dimensioni dei minerali del feltro (in micron)				fenocristalli																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
					plagioclasti (bitow.)		augiti		leucite	agiti	plagiocl.	biotite		ematite																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
					limiti di variabilità	dimens. predom.	limiti di variabilità	dimens. predom.							limiti di dim. variab. pred.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<i>Località Novelle</i> (comune di Resina).																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1 ^o) colata lavica del 1868, adoperata per basoli . . . 1. ^a cava																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0,04 0,18 0,80 0,03 0,25 — 50×10 100×20 — 100×40 150×100 — 10 20 — 65 32 2 1 — —																						½																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2. ^a cava																								trasc.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
0,015 0,18 0,70 ~ 0 0,90 0,25 30×6 90×8 — — — 20×18 6 60 — 69 27 3,3 0,7 — —																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<i>2^o) colata lavica del 1872, non adatta per basoli . . . 1.^a cava</i>																								15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
0,014 0,06 0,90 0,12 0,32 0,15 18×6 25×7 — — — ~ 15 — 10 67 26 7 — — —																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0,017 0,05 0,90 0,10 0,28 0,20 — — — < 50×10 — 5 25 — 71 20 8 0,3 0,6 0,1 4																							4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<i>Località Scala</i> (comune di Resina).																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Colata del 1631 (da un fronte di cava abbandonata). I campioni ricchi di veli di ematite, sono a grana molto più fine di quella, per es.: del Granatello, la quale ultima, per grana, s' avvicina di molto ad una « plutonite » (vedi fot. N. 5).																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

da basoli e che ho in corso di completamento in collaborazione con il Dr. Ing. G. DEL VECCHIO della nostra Scuola) ho trovato le caratteristiche microscopiche che riporto nella tabella n. 4.

Circa le caratteristiche meccaniche varie, possiamo, in un certo modo, riferirci a tutte le prove eseguite su queste lave dal 1802 fino ad oggi: 145 prove a compressione e 43 all'usura, oltre poche sulle altre caratteristiche, sono riuscito a raccogliere nella tabella che qui riporto (v. tab. n. 5). Debbo in proposito ringraziare l'illustre Prof. RICCI della nostra Scuola, che mi ha permesso di ricercare ed utilizzare gran parte dei dati ed eseguire alcune prove sul materiale da me studiato.

Da questi risultati si possono dedurre, con le dovute riserve, le seguenti medie:

a) **Usura** (altezza in millimetri abrasi sotto il carico di 1 t/mq. ed il percorso di 1 km., evidentemente tanto più bassa quanto migliore il materiale).

L'indice di tale usura, media di 43 prove, in esse comprese 12 prove eseguite su materiale di scarto non accettato per pavimentazione (v. 1929 nella tabella n. 5), è di **1.56**¹⁾.

Se invece si scartano i risultati di queste 12 prove, i quali a rigore non possono ritenersi indici del materiale comune, si ha la media, molto più attendibile di **1.10** che, in effetti, è già superiore ai valori relativi ai materiali praticamente ritenuti accettabili in cantiere.

b) **Resistenza a compressione.**

(carico di rottura in Kg/cm².)

Considerando fra i risultati anche quelli sistematicamente molto bassi rilevati in passato, la media, che ho calcolata di 145 prove di rottura a compressione, eseguite dal 1802 ad oggi sulle lave vesuviane, raggiunge circa gli **800 Kg/cm²**.

¹⁾ In questa media ho supposto che le prove, di cui la media di 0.69 delle esperienze ISÈ e DE CONCILIUS del 1906, siano state al minimo quattro.

I risultati però oscillano fra un minimo di **119,34** ed un massimo di **1830 Kg/cmq.** Basta il solo sguardo ad un fronte di cava di « *pietrarsa* » per comprendere come il criterio del prelievo dei campioni possa aver dato luogo ai grandi salti, che si riscontrano in queste prove di resistenza e nei quali però non sono estranei i metodi di prova: basterebbe ricordare quanto insegnava in proposito il SALMOIRAGHI ¹⁾ per spiegare le discordanze, ma non è qui il caso di soffermarci.

E perciò io penso che, se si volesse definire la resistenza media effettiva della « *pietrarsa* » propriamente detta e non di tutto il materiale che costituisce le colate varie di vesuvite, come invece qui capita, bisognerebbe procedere a delle prove sistematiche, prelevando direttamente i campioni dai fronti lavici e dalle zone di questi, onde si estrae materiale per basolato, e mai sperimentando, in queste ricerche, su saggi, dei quali non si conosca esaurientemente la provenienza.

Si eviterebbero così le esagerazioni in un senso o nell'altro nelle quali spesso si incorre, come quella per es. che si riscontra nell'opuscolo edito dalla *Soc. Exportaz. Graniti Sardi* ²⁾, nel quale, le « lave vesuviane » e poi le « *pietrarse* » figurano, nella scala delle resistenze a compressione, rispettivamente al 11° (con Kg. 635 appena) ed al 15° posto con 564 Kg/cmq. addirittura su 19 rocce riportate in tutto.

Ad ogni modo, utilizzando soltanto le prove eseguite, (in numero di 44) dal 1920 ad oggi, che si mostrano meno oscillanti e perciò più rispondenti al vero, ho dedotto la media di Kg. **1250/cmq.**; il quale valore, allo stato delle nostre conoscenze, può ritenersi abbastanza prossimo al medio caratterizzante la resistenza della lava vesuviana utilizzabile nelle pavimentazioni stradali.

1) SALMOIRAGHI F. — *Materiali naturali da costruzione*, pag. 185 e seg. (Incostanza dei risultati). Milano 1892. Di questo magistrale capitolo del Salmoiraghi il nostro delle lave vesuviane è veramente un bell'esempio.

2) *Il granito delle Cave di Cala Francese nell'Isola della Maddalena (Sardegna)*. Genova, 1932.

TABELLA n. 5.

Quadro riassuntivo dei risultati di prove meccaniche sulle lave vesuviane

N. d'ordine	Comune e località di provenienza dei saggi provati	Peso dell'unità di volume	Potere di imbibizione		Indice di usura in m/m sot. il carico di 1t/mq. e perc. di 1 Km.	Risultati di prova di rotolam. o urto	Carico di rottura allo schiacciam. in Kg./cmq.		Epoca delle prove	Esperimentatori
			in % di	Vol.			Peso	Medi		
TORRE DEL GRECO										
1	Villa Inglese (ex Uncino)	2,73	—	—	—	—	296,67	—	1870	Vittoria
2	Villa Inglese	—	—	—	—	—	398	—	1879	Coll. Ing. Nap.
3	»	—	—	—	1,21	—	—	—	1898	»
4	»	—	—	—	1,16	—	—	—	»	»
5	»	—	—	—	1,59	—	823,1	—	1911	»
6	»	—	—	—	1,65	—	518,5	{ 607,6	»	{ Gab. Res. Mat. R. Scuola Ing. di Napoli
7	»	—	—	—	1,59	—	481,2		»	
8	»	—	—	—	1,53	—	—	—	1920	»
9	»	—	—	—	1,224	—	1459	{ 1479,50	»	{ Rebuffat. A. nel Gab. Res. Mat. R. Sc. Ing. di Nap.
10	»	—	—	—	1,143	—	1500		»	
11	»	—	—	—	—	—	1085,2	—	1924	»

12	Villa Ingl. parte superiore.	—	—	1,20	—	—	—	914	1932	Penta nel Gab. Res. M. R. Sc. Ing. di Nap.
13	» » della colata «cima»	7,56	2,80	1,31	—	—	—	1260	»	
14	» » del 1760.	—	—	—	—	—	—	1250	»	
15	» » lava comune . .	—	—	1,84	—	—	—	1340	1933	Gab. Res. Mat. R. Scuola Ingeg. di Napoli
16	» » » »	—	—	1,23	—	—	—	1570	»	
17	» » » »	—	—	0,92	—	—	—	1290	»	
18	» » » »	—	—	1,23	—	—	—	1670	»	Gab. Res. Mat. R. Scuola Ingeg. di Napoli
19	» » « piede in acqua »	—	—	0,61	—	—	—	1732	»	
20	» » » »	—	—	0,92	—	—	—	1530	»	
21	» » » »	—	—	0,61	—	—	—	1653	»	Coll. Ing. Nap.
22	» » » »	—	—	0,61	—	—	—	1727	»	
23	Scala	—	—	—	—	—	—	480	1879	
24	Maglione	—	—	—	—	—	—	415	»	Gab. Res. Mat. Sc. Ing. di Nap.
25	Sommino	—	—	—	—	—	—	462	»	
26	Pagliarone	—	—	1,76	—	—	—	607,2	1911	
27	»	—	—	1,59	—	—	—	609,9	»	Gab. Res. Mat. Sc. Ing. di Nap.
28	»	—	—	1,59	—	—	—	596,5	»	
29	»	—	—	1,48	—	—	—	—	»	
30	»	—	—	1,01	—	—	—	1207,3	1913	

Segue : TABELLA n. 5.

N. d'ordine	Comune e località di provenienza dei saggi provati	Peso dell'unità di volume	Potere di imbibizione		Indice di usura in m/m sot. il carico di 1t/mq. e perc. di 1 Km.	Risultati di prova di rotolam. o urto	Carico di rottura allo schiacciament. in Kg./cmq.	Epoca delle prove	Esperimentatori
			in %	Peso Vol.					
31	Pagliarone	—	—	—	1,04	—	1551,9	1913	{ Gab. Res. Mat. Sc. Ing. di Nap.
32	»	—	—	—	0,98	—	1342,3	»	
33	»	—	—	—	—	—	604,0	1924	{ Rebuffat A. nel Gab. Res. M. R. Sc. Ing. di Nap.
34	Camaldoli	—	—	—	—	—	1221,8	»	
35	Epitaffio	—	—	—	—	—	1465,0	»	
36	Boscoreale	2,71	—	—	—	—	469,92	1870	Vittoria
37	» Castaldi	—	—	—	—	—	308	1879	Coll. Ing. Nap.
38	Castello Cisterna	—	—	—	—	—	561min.	1887	Lab. Sper. Com.
39	Portici Cassano Campitelli.	—	—	—	0,91	—	1670	1931	{ Gab. Res. Mat. della R. Scuola Ing. di Nap.
40	» » »	—	—	—	0,76	{ 0,84	1830	»	
41	» » »	—	—	—	0,81		1810	»	
42	» » »	—	—	—	0,88		1610	»	

43	Resina Scala	2,60	—	—	—	—	607	—	1802	Rondelet
44	»	2,64	—	—	—	—	636	—	»	»
45	»	2,71	—	—	—	—	460,25	—	1870	Vittoria
46	»	2,75	—	—	—	Media 19 esperienze	—	711	—	Clericetti
47	» Novelle	2,66	—	—	—	—	119,34	—	1870	Vittoria
48	» Correale	—	—	—	—	—	409	—	1879	} Coll. Ing. Nap.
49	» De Mercato	—	—	—	—	—	416	—	»	
50	» Imparato	—	—	—	—	—	472	—	»	
51	» Ascione	—	—	—	—	—	498	—	»	
52	» Colantori	—	—	—	—	—	519	—	»	
53	» Novelle	—	—	—	—	—	1115,2	—	1924	Rebuffat A. v. sopra
54	S. Sebastiano	2,78	—	—	—	—	425,60	—	1870	Vittoria
55	» Tuge	—	—	—	—	—	489	—	1879	Coll. Ing. Nap.
56	» —	—	—	—	—	—	987,1	—	1924	Rebuffat A. v. sopra
57	Terzigno Caposecchi	—	—	—	—	Rotolam.	min. 602	828	1887	} Ist. Sp. Com.
58	»	—	—	—	—	7,4	—	—	1926	
59	» S. Felice	—	—	—	—	6,9	—	—	»	
60	Torr. Ann. Bar. Aiello	2,78	—	—	—	—	623,02	—	1870	Vittoria
61	» Longino	—	—	—	—	—	564	—	1879	Coll. Ing. Nap.

[illegible]

Petrografia e caratteristiche meccaniche della « Selce Romana » ¹⁾

Per quanto riguarda questo materiale ed il tipo di pavimentazione al medesimo connesso va ricordato che il ROVERETO ²⁾, dopo detto che: « Un simile sistema » (in piccoli quadretti) « di pavimentazione è molto in uso a « Roma, valendosi delle lave basaltiche, compatte e a fratura concoide, di Capo di Bove, Capannelle, Acqua Acetosa, Vallerano, ecc. ecc. ed i cui quadretti prendono, « a seconda delle dimensioni, i nomi di *sampietrini* (i più « piccoli, per cortili interni), *guide*, *mostaccioli*, *quadrucchi* », esplicitamente osserva che i quadretti di selci si levigano meno del porfido.

IL PRINCIPI osserva ³⁾: Nell'Italia centrale e meridionale per i lastricati sono impiegate delle leucititi (Lazio), tefriti (Napoli) e basalti (Sicilia) con risultati di « screti o mediocri ». Osserva inoltre: « I cosiddetti *selci* « delle strade di Roma sono costituiti dalla *Leucitite* di « Capo di Bove, i quali, logorandosi più rapidamente negli « spigoli, tendono ad assumere una forma convessa a cappel-
lotta, che favorisce lo sdruciolamento degli animali ».

L'ARTINI ⁴⁾, parlando della famiglia delle leucititi, dice (pag. 449): « Tipiche leucititi sono le lave del Vulcano Laziale; la roccia grigia, compatta, tenace che si

1) Sulle leucititi di Capo di Bove ed in genere del Vulcano Laziale vedi:

SABATINI V. *I Vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti*:
Parte I. *Vulcano Laziale*.

Parte II. *Vulcani Cimini*: pag. 556 e seg. e *Appendice: correzioni ed aggiunte sul Vulcano Laziale* (spec. n. 6, sull'origine della nefelina e della calcite) Roma, 1912.

2) ROVERETO G. — *Geologia*, pag. 726. Milano 1931.

3) PRINCIPI P. — *Trattato di Geologia Applicata*, pag. 346. Milano, 1924.

4) ARTINI E. — *Le Rocce*, pagg. 449 e 740-741. Milano, 1929.

« trae dalle immediate vicinanze di Roma (famosa fra tutte
« le località quella presso la tomba di Cecilia Metella, sulla
« via Appia nota volgarmente sotto il nome di « Capo di
« Bove ») e che serve per il lastricato della città, è una
« leucitite ricca di melilite. Le cavità di queste rocce si
« trovano spesso trasformate in geodi, tappezzate di cristalli
« di leucite, nefelina, melilite, augite ecc. e talora anche di
« interessantissime zeoliti ecc.... ».

Trattando poi delle rocce per pavimentazione stradale
dice (pag. 741): « ... buone sono pure varie rocce eruttive
« effusive, come, la trachite, tanto adoperata nel Veneto,
« la leucitite, di cui si fanno i selci del selciato di Roma
« e le lave del Vesuvio e dell'Etna, largamente impiegate
« nelle singole regioni, con risultati soddisfacenti ».

La « selce romana », di cui, per es. la salita Museo,
fin su al Vomero (Napoli), è una roccia *lavica leucititica*,
come la nostra *vesuvite*, e fu effusa dal Vulcano Laziale,
nel quaternario preistorico.

Quella, per es., più celebre del Capo di Bove è una
leucitite melilitica e fu dal WASHINGTON chiamata: *Cecilite*
dalla tomba di Cecilia Metella già cennata.

Questa del Capo di Bove presenta le composizioni chi-
mica e mineralogica, misurata quest'ultima, dal WASHING-
TON ¹⁾ in percento di volume, che ho trascritte nelle tabelle
seguenti :

1) WASHINGTON H. — *The roman comagmatic region*, pag. 138 e
seg. WASHINGTON, 1906.

ANALISI CHIMICHE			COMPOSIZIONE MINERALOGICA	
	Analisi di Washington	Analisi di Bunsen		
SiO ₂ . .	45,99	45,93	Leucite . . .	44,90
Al ₂ O ₃ .	16,56	18,72	Anortite { . .	10,10 . . { 3,37 ¹⁾
Fe ₂ O ₃ .	4,17	non determ.	Nefelina { . .	6,73
FeO . .	5,38	10,63	Meliliti . . .	8,80
MgO . .	5,30	5,67	Augiti { .	32,70
CaO . .	10,47	10,57	Olivine { .	32,70
Na ₂ O .	2,18	1,68	Magnetite . .	3,50
K ₂ O . .	3,97	6,83	Apatite . . .	—
H ₂ O+ .	0,45	0,59	Totale . . .	100,00
CO ₂ . .	assente	—		
TiO ₂ . .	0,37	—		
P ₂ O ₅ . .	0,56	—		
Mn O .	non determ.	—		
Ba O . .	0,25	—		
SrO . .	assente	—		
Totale	100,65	100,67		

¹⁾ In effetti l'anortite è molto più rara, come ho potuto assodare nello studio delle sezioni sottili; ciò nonostante il valore di 3,37 l'ho ricavato in base a quello calcolato dal WASHINGTON con le sue « norme », le quali, come è noto, presuppongono fra l'altro augiti senza molecola di TSCHERMAR.

Dalla composizione mineralogica si deduce :

Leucite	44,90	
Nefelina	6,73	
Tot. foidi		51,63
Anortite	3,37	3,37
Tot. salici		55,00
Meliliti	8,80	
Augiti)	32,70	
Olivine)		
Magnetite	3,50	
Tot. femici. . . .		45,00

cui corrisponde :

$$\frac{\text{Salici}}{\text{Salici} + \text{Femici}} = \frac{55}{100} = \frac{4,40}{8}$$

$$\frac{\text{Foidi}}{\text{Salici}} = \frac{\text{F}}{\text{F} + \text{A} + \text{C}} = \frac{51,63}{55,00} = \frac{7,5}{8}$$

Nella sezione sottile di un campione di leucitite da me prelevato ad Antignano (Fig. 2, tav. 1) ho potuto riscontrare minor contenuto di melilite e di nefelina di quello su riportato, ciò può dipendere o dalla diversa provenienza della roccia o dalla variabilità (a schlieren) di costituzione nella stessa colata.

A tale roccia corrisponde nel diagramma di classifica del NIGGLI la posizione del cerchietto (n.º 1) indicato nella figura 1; ma, se si tien conto che l'anortite è indubbiamente inferiore a 3.37 %, la roccia scende ancora di più verso il vertice F. Riferendoci alla classifica generale del NIGGLI, possiamo definire la roccia come una « *leucitite* » tipica come contenuto femico ma con melilite e, s'intende, effusiva (*melilite-leucitite*).

Se pertanto alla leucite si vuole attribuire, come è uso, la colpa della facile fangosità, diciamo così, delle lave vesuviane, dal paragone dei contenuti in leucite, delle due lave, chiaramente visibili dalle loro posizioni nel diagramma, scaturisce che, se difetto ci deve essere, esso è superiore nelle *leucititi* laziali.

Nè è il caso di parlare di maggior grana dei cristalli di leucite nella lava vesuviana, visto che nella leucitite laziale il diametro, oscillante da 0.05 mm. a 0.20 mm., si mantiene in predominanza intorno a 0.10 mm., mentre che nelle lave vesuviane, per es. di Villa Inglese, le corrispondenti misure, già avanti riportate, sono 0.07, 0.35 e 0.16 per la colata superiore e 0.02, 0.17 e 0.065 per quella inferiore.

Dallo studio microscopico delle sezioni di leucitite laziale (fig. 2 e 4, tav. I e II) ho potuto anche vedere come la roccia somigli alla *vesuvite*, con la differenza però, che,

TABELLA n. 6.

Composizione chimica

ROCCIA	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	± H ₂ O	CO ₂	TiO ₂	ZrO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	S	BaO
Lava vesuviana (VESUVITE) media 6 analisi	47,66	18,37	2,00	6,47	0,03	4,26	9,14	2,72	7,34	0,41 0,04	—	1,06	0,01	0,50	—	0,04	—	0,11
Selce romano (LEUCITE) analisi Washington	45,99	16,56	4,17	5,38	non determinato	5,30	10,47	2,18	8,97	0,45 —	—	0,37	non determinato	0,56	non determinato	non determinato	non determinato	0,11

TABELLA n. 7.

Composizione mineralogica (Volumetrica)

ROCCIA	Leucite	Nefelina o Sodalite	Plagioclasii	Meliliti	Augiti	Olivine	Biotite	Magnetite ed Ossidi di Ferro	Apatite	Somme
Lava vesuviana (VESUVITE) media 5 misure	37,3	2,9	+ Sanidina (0,2) 17,3	—	33,8	2,5	1,7	3,7	0,8	100
Selce romano (LEUCITITE) misure Washington	44,90	6,73	3,37 (?)	8,80	32,70		—	3,50	—	100

mentre nella *vesuvite* gli interstizii fra i grani rotondegianti di leucite ed i cristalli poco allungati di augiti sono riempiti da un feltro di plagioclasii, augiti e magnetite, nella *cecilite* tale feltro è sostituito da grandi cristalli allotriomorfi di nefelina ¹⁾ e di melilite, nei quali peciliticamente sono distribuite leucite ed augiti. (Tale tessitura è rivelata dell'estinzione simultanea della nefelina o melilite su grandi campi).

Nelle sezioni sottili però si osserva inoltre che, mentre la nefelina è resistita all'alterazione come la leucite, la melilite, è invece in gran parte alterata in *deেকেite*, ²⁾ con la nota « *Pflockstruktur* » ³⁾ dei tedeschi. In conseguenza di tale alterazione si può avere, come per es. nelle leucititi di Acqua Acetosa, anche neoformazione di calcite costituitasi a spese del CaO della melilite e del CO₂ delle acque superficiali ⁴⁾.

1) Il SABATINI nei suoi volumi sui Vulcani dell'Italia centrale prospetta che la calcite delle colate di Capo di Bove e dell'Acquacetosa, pagg. 206 e 211 del « Vulcano Laziale » può derivare anche da inclusi di calcari, i cui resti si trovano in plaghe numerose nelle colate. Così la calcite, invece che secondaria, sarebbe derivata da fusione e ricristallizzazione di inclusi e la nefelina sarebbe un prodotto secondario immediato sotto l'azione di emanazioni sodiche. E che fatti analoghi sono indicati dal LACROIX in « *Les Enclaves des roches volcaniques* » pagg. 284, 285.

2) SOELLNER J. — *Ueber Bergalith, ein neues melilithreiches Ganggestein aus dem Kaiserstuhl*. Mitt. Grossh. Badischen Geolog. Landesanstalt. VIII. 415, Heidelberg, 1913.

3) Con questa *Pflockstruktur* si indica la speciale conformazione delle zone di alterazione in *deেকেite* a forma cioè di cavicchi. Essa è dovuta al fatto che le acque, infiltratesi attraverso la sfaldatura basale, penetrano poi normalmente ad essa, producendo *deেকেite* cuneiforme, che, spingendosi verso l'esterno, sembra poi di formazione dall'interno verso l'esterno.

In effetti la zona esterna della melilite resta spesso fresca, probabilmente in dipendenza della zonatura isomorfa del minerale in cui i 3 componenti la miscela sono disposti in zone.

4) Altre rocce della regione ogni tanto usate per gli stessi scopi, pur essendo membri dello stesso ordine delle rocce leucititiche, differiscono dalle leucititi propriamente dette per la presenza di grandi cristalli di hauyna e quantità discrete di sanidino, nefelina e poco plagioclasio come, per es., le tavolatiti.

Ma, oltre all'inconveniente dovuto alla presenza di questa calcite, facilmente logorabile ed alterabile (inconveniente però del tutto trascurabile, data la bassa percentuale e le piccole dimensioni) bisogna tener presente che la deeckeite, a sua volta, neanche è stabile e tende a passare a sostanza serpentinoso, con conseguenti tensioni interne (V. SOELLNER op. cit.) e simili fenomeni. Va notato però che sia ad occhio nudo che in sezione (fig. 2 e 4) sottile la roccia si presenta in genere, con una grana più uniforme e regolare che non la vesuvite. Nelle tabelle (tab. N° 6 e N° 7), che seguono, ho creduto opportuno riunire le composizioni chimiche e mineralogiche delle lave vesuviane e laziali in modo che risulti più chiara la loro stretta consanguineità; consanguineità che, sulla base degli studi del RITTMANN ¹⁾, sta a dimostrare, a sua volta, come il magma vesuviano, per effetto della assimilazione dei calcari triassici, attraversi oggi le ultime fasi di processi analoghi a quello, che dovette subire il magma laziale, prima dell'estinzione completa d'ogni attività di quel centro eruttivo. Volendo continuare nell'efficace paragone del RITTMANN ²⁾, potremmo dire che, se le lave vesuviane rivelano tutti i sintomi della profonda sclerosi, che si diffonde nel suo magma, accelerandone la fine, quelle laziali ne rappresentano da millenni la fine già avvenuta.

I risultati di prove meccaniche sulle leucititi romane che sono riuscito a rintracciare si riducono a quelli di alcune prove di usura eseguite nel Laboratorio della nostra Scuola nel 1915 su blocchetti da adoperarsi allora per la pavimentazione della strada dalla Cesarea ad Antignano.

Gli indici risultati furono i seguenti:

1° campione	2° campione
1.25	1.70
1.15	1.60
1.25	1.60
1.15	1.45

¹⁾ vedi nota 1) pag. 76.

²⁾ vedi nota 2) pag. 73.

Dai quali si ricava la media di 1.38.

Su campione fresco, da me prelevato una decina di giorni fa sullo stesso tratto stradale in riparazione (Antignano), le prove eseguite nel medesimo Laboratorio hanno dato come indice di usura :

0.86 e 0.73

Di modo che, stando a questo limitato numero di prove, dovrebbe ritenersi come indice medio di usura delle 10 prove :

1.26

Ma in verità su questo materiale, come sul porfido, che segue, converrebbe insistere con altre prove, prima di potere dare dei giudizi definitivi.

Petrografia e caratteristiche meccaniche del “ Porfido d'Alto Adige „

Il Porfido quarzifero, ricco in quarzo, delle Cave di Bronzolo e Laives a sud di Bolzano (Trentino, Alto Adige) fra Val d'Avisio e Val d'Adige è uno dei prodotti del Vulcanesimo in gran parte ritenuto sottomarino, *eopermico* : i quali prodotti ivi occupano un'area di oltre mezzo-migliaio di Km². ¹⁾ Il ROVERETO pone questi porfidi nel capitolo delle Rocce Paleovulcaniche e dice :

« Nei dintorni di Bolzano si hanno cave (di Bronzolo. « Auer, Laives), molto attive, che producono masselli di « piccole dimensioni, facilmente ottenibili e quindi economici, di uso ora diffusosi, in molte città della Lombardia « e dell'Emilia, per pavimentazione stradale » ²⁾. Lo stesso A. aggiunge poi (pag. 725 op. cit.) :

« Sono di porfido i quadretti che si traggono dall'Alto « Adige e il cui uso si generalizza nelle città dell'Italia « settentrionale per strade di traffico minore o non pesante,

¹⁾ PARONA C. F. — *Trattato di Geologia*, pag. 359, Milano, 1924.

²⁾ ROVERETO G. — *Geologia*, pag. 250, Milano, 1931.

« perchè costano solo lire 70/mq., benchè vadano collocati « su di un letto di calcestruzzo; oltre i difetti di una pavimentazione di tal genere hanno quello di eccessivamente « levigarsi, non avendo una pasta fondamentale cristallina ».

Macroscopicamente questo porfido si presenta con una massa fondamentale compatta (felsofirica) di color rosso grigiastro scuro, nella quale sono disseminati cristalli di feldspati (in predominanza ortoclasio) e di quarzo limpido, oltre piccoli raggruppamenti cloritici dovuti all'alterazione dei pochi fenocristalli femici, fra i quali riconoscibili lamine di biotite. Interessante è l'assenza in genere di vuoti visibili ad occhio nudo.

Osservata in sezione sottile, la roccia si presenta con una massa fondamentale in gran parte microfluidale a tessitura criptocristallina o, più precisamente, felsitica (felsofirica) ¹⁾, nella quale massa fondamentale sono disseminati fenocristalli dei seguenti minerali:

1º) *ortoclasio* (in qualche individuo ancora sanidino) — ogni tanto più o meno pertitico con principio di sericitizzazione (tale sericitizzazione è visibile anche nell'ortoclasio della massa fondamentale), che si sviluppa principalmente lungo le sfaldature.

L'ortoclasio si distingue nella sezione dal plagioclasio anche perchè i cristalli sono più grandi e più chiari e le masse di alterazione sono più grossolane.

2º) *quarzo* — in individui abbastanza grandi, raramente a contorno regolare talvolta spezzati, evidentemente durante l'efflusso (le spaccature sono rese evidenti dal contatto persistito in un punto e dallo spostamento delle parti e dal fatto di essere riempite dalla massa felsitica).

1) Con questo termine si intende in genere la miscela criptocristallina « estremamente fina di quarzo e feldspato (ortoclasio con o no sostanza vetrosa) ». Veramente nella massa in esame con i più forti ingrandimenti non si notano tracce di sostanze isotrope; invece si distingue, specialmente per le linee di Becke e sull'orlo, la presenza nella massa stessa dei due minerali minutamente riuniti, quarzo e ortoclasio.

Circa la definizione di tessitura felsitica, vedi ARTINI E *Le Rocce*, pagg. 202 e 290. Ed. 1929 e HOLMES A. *The nomenclature of Petrology*, pag. 98, Ed. 1928.

3°) *plagioclasio* (oligoclasio-andesina) — anche esso più o meno sericitizzato; tale sericitizzazione è spesso visibile soltanto con forti ingrandimenti. Specialmente nelle parti centrali dei plagioclasii zonati sono evidenti accumuli di calcite circondati da albite di neoformazione; tale calcite evidentemente proviene da alterazione della molecola anortitica.

4°) *biotite* — completamente distrutta, alterata e sostituita cioè da accumuli di muscovite, o soltanto di squamette sericitiche, di magnetite, poca zoisite e talvolta di epidoto o granelli di titanite. (Questa titanite deriva il TiO_2 dalla biotite più o meno titanifera e il CaO da apporto esterno alla biotite).

5°) *zirconio* — in piccoli cristalli talvolta con visibile contorno relativo alla combinazione (111) e (100) ma sempre con un alone marginale bruno radioattivo, più o meno diffuso.

6°) *minerali secondari* — clorite, ematite diffusa in veli sottilissimi (ai quali deve la colorazione rosso scura della roccia) e calcite.

In qualche punto la grana della massa fondamentale aumenta, assumendo un carattere quasi sferulitico di masse fibroso-raggiate, che tappezzano spesso le piccole cavità, restate vuote o riempite poi da sostanze secondarie, quali calcite, ecc. In qualche punto si nota un intreccio ortoclasio-quarzo con accenno a tessitura grafica.

Per classificare la roccia, ho misurato la composizione volumetrica soltanto approssimativamente, con una probabilità di errori dell'ordine del 5 %, con i seguenti risultati:

1°) Il volume della massa fondamentale, rispetto al volume totale della roccia, è circa del 30 % ed in esso il quarzo e l'ortoclasio possono ritenersi presenti quasi in parti uguali.

2°) Il volume dei fenocristalli è occupato poi nel modo seguente :

- 1) quarzo 20 %
- 2) ortoclasio 40 %
- 3) plagioclasii 30 %
- 4) altri minerali 10 %

Di modo che in totale può ritenersi la seguente composizione volumetrica approssimata :

quarzo 29 %	$Q = \frac{2.5}{8}$
ortoclasio 43 %	$A = \frac{3.7}{8}$
plagioclasti 21 %	$C = \frac{1.8}{8}$
min. femici 7 %	

Tale composizione rientra nella famiglia dei graniti e la roccia, stante la sua tessitura e la sua geologia (salva la questione del sanidino), è precisamente un « *porfido quarzifero* » con scarso contenuto femico. La sua posizione nel diagramma di NIGGLI è rappresentata dal cerchietto 2 nel campo dei graniti e porfidi quarziferi della fig. 1.

Sul porfido rosso dell'Alto Adige delle Cave di Bronzolo, Ora, ecc., che forniscono i cubetti usati per pavimentazione stradale, furono eseguite varie prove; riporto i risultati pubblicati dall'ISTITUTO SPERIMENTALE DELLE COMUNICAZIONI ¹⁾ :

Porfido quarzifero rosso chiaro e rosso scuro, lucidabile molto duro — Comune di Bronzolo e Ora — Ditta : Soc. Porfidi di Italia — denominazione locale del materiale : « porfido del Tirolo » :

peso di 1 mc. : Kg. 2570, 2882, 2630.

resistenza allo schiacciamento	{	asciutto, medie di 2 prove ciascuna
		2100, 1625, 647 Kg/cm ² .
		asciutto, minima : 1380, 620.
		immerso, media 2100, 1325 Kg/cm ² .
		» minima 1210.

assorbimento di acqua in % di peso 0.65, 0.15, 0.29.

¹⁾ *Risorse italiane in materiali naturali da costruzione*, pagg. 34-35, Roma 1928.

Gelività — non gelivo

coefficiente di rottura per urto	1.8	1)
altezza dello strato abraso	2.3	2)
coefficiente di porosità	1.52	

Nel 1930 sullo stesso porfido, nella nostra Scuola, furono eseguite prove con i seguenti risultati:

compressione		indice di usura	
346	1730	2.04	2.00
840	1317	2.04	2.00
823	806	4.01	4.01
2063	903	2.04	2.04
media 1102.25		media 2.53	

Queste resistenze di usura mi apparvero sin dal primo momento troppo basse di fronte al comportamento del materiale che, per le sue indubbe qualità, s'è oggi tanto diffuso; chiesi perciò, ma inutilmente, alla S. A. Porfidi di Italia se potesse fornirmi altri risultati sperimentali. Ho cercato di assicurarmi personalmente, per quanto potevo, eseguendo delle prove di usura su campioni ricavati da cubetti, da me prelevati durante la pavimentazione di Piazza Cavour, ed ottenendo, infatti, i seguenti risultati:

indice di usura : . . . 0.31 — 0.31 — 0.24 — 0.31.
I quali sono molto più vicini al risultato ottenuto nel 1926

1) Va notato che per coefficiente di rottura per urto l'*Istituto Sperimentale* intende il prodotto del peso (1 Kg.) di una palla di ghisa, cadente nel mezzo di una lastra poggiata su di un letto di sabbia normale, per la minima altezza di caduta, con la quale avviene la rottura della lastra. Il risultato perciò di questa prova non è paragonabile con quello di prova ad urto che si esegue nella nostra Scuola.

2) Per indice di abrasione, l'*Istituto Sperimentale delle Comunicazioni* assume l'altezza in mm. dello strato abraso sotto la pressione di 2 t/mq. e dopo il percorso di 500 metri della mola in ghisa, adoperando sabbia litografica del litorale pesarese bagnata. Praticamente perciò può assumersi come equivalente a quello della nostra Scuola e riunire il suo valore agli altri per dedurne una media.

dall' ISTITUTO SPERIMENTALE STRAD. DEL TOURING CLUB ITALIANO, giusta il certificato pubblicato a cura della stessa Soc. AN. PORFIDI DI ITALIA ¹⁾, che non a quelli su riportati. Trascrivo intanto i risultati dell' Ist. SPERIM. del T.C.I. :

Peso specifico : 2,581 ; 2,583 ; 2,587 ; 2,587.

Coefficiente di assorbimento : 10,72; 11,00; 13,73; 14,63.

Resistenza all' urto (PAGE) : 21, 21, 23.

Resistenza all' attrito radente : $\frac{1}{0.77} = 1.29$ (riferita

a quella del granito di S. Fidelino presa eguale ad 1). Ritenendo per tale granito l' indice di usura eguale a 0.2645 ²⁾

si ricava per il porfido l' indice di usura di $\frac{0.2645}{1.29} = 0,20$

Resistenza a compressione : Kg/cm^q. 2160, 2200, 2560, 2640.

Gelività (10 alternazioni fra — 18° e + 25°) : manifestazioni appena sensibili alla 3^a, 4^a e 7^a alternazione.

Stando ai soli risultati, che ho così potuto raccogliere, si ottengono per questo porfido le seguenti medie :

Resistenza a compressione su 18 prove media **1506** Kg/cm^q.
indice di usura » 14 » » **1,69.**

Questo indice di usura però deve assumersi con le più ampie riserve, in quanto risulta come media di valori troppo disparati.

* * *

Francamente i valori della resistenza risultati dalle prove ad usura su selci e porfido d'Alto Adige mi son sembrati bassi di fronte al comportamento effettivo, indiscutibilmente soddisfacente, di tali rocce sotto il traffico stradale. Ho voluto perciò accertarmi, come ho già detto, non solo sottoponendo alle nuove prove già riportate, ed in

1) Soc. AN. PORFIDI DI ITALIA — *Pavimentazioni stradali in Porfido*. Mantova, 1927.

2) PRINCIPI P. — op. cit. pag. 341.

unica serie, dadi di porfido e dadi di selce, ma indagando anche su i due materiali adoperati a Napoli per basolati e cioè: granito della Maddalena e « Porfiroide rosso » del Varesotto. Anzi su saggi di questo ultimo, da me prelevati dal tratto di Rettifilo in riparazione (allo sbocco di Mezzocannone), ho fatto eseguire prove di usura insieme con le altre due rocce già dette.

Riporto qui i pochi cenni petrografici e i risultati delle prove meccaniche eseguite su queste due rocce da basolato.

**Cenni petrografici e resistenze meccaniche del cosiddetto:
« Porfiroide rosso », (del Varesotto) ¹⁾**

Si tratta della roccia classificata come: « *Porfido quarzifero microgranitico rosso con geodi di ortoclasio e quarzo* », detta localmente a Napoli « Porfiroide rosso » ed adoperata per il lastricato del Corso Umberto I^o (Rettifilo) e via Depretis. Essa proviene da *Cuasso al Monte*, nel pendio occidentale di *Porto Ceresio* (a sud del Lago Lugano, prov. di Varese).

Per queste rocce l'ARTINI diceva: ²⁾

« ... presso Porto Ceresio prevale la forma olocristallina, a struttura micropegmatitica, passante ad una vera « forma intrusiva e distinta per l'abbondanza delle cavità « miarolitiche, tappezzate di minuscoli cristallini di quarzo, « feldspati, fluorite, ecc., che sembrano ripetere, in lillipuziane dimensioni, le grandi druse pegmatitiche del granito « di Baveno. Questa roccia, di una bella tinta rossa, quasi « color mattone, è molto usata a Milano e in altre città « come materiale per pavimentazione stradale. Comuni sono « poi, in altri piccoli punti della stessa massa, le forme di « porfido petroselcioso (felsfiro dei tedeschi) ecc.... ».

¹⁾ Su queste rocce, sulle cave ecc. si trova qualche cenno in: VIGNA A. *Un'escursione attraverso le cave del Varesotto*. Lo Scultore ed il Marmo, n. 27, Milano, luglio 1933.

²⁾ ARTINI E. — *Le Rocce*, pag. 408, Ed. 1929.

Il ROVERETO poi ne fa soltanto cenno nel capitolo delle Rocce Paleovulcaniche ¹⁾.

Lo stesso ARTINI ²⁾ giustamente, a proposito di queste rocce, diceva nel 1922 pure :

« i porfidi granofirici, abbondanti in Valganna e « a Cuasso al Monte, sono veri termini di passaggio alle « granititi e sembrano piuttosto rocce ipoabissali, di tipo « intermedio fra le intrusive e le effusive. Sono rocce ros- « sastre, quasi granitoidi, zeppe di piccole druse miarolitiche, « e perciò porose o cavernose, molto conosciute perchè si « impiegano attualmente nel lastricato delle vie di Milano ».

Il PARONA ³⁾ ascrive al permico le venute magmatiche relative a questa roccia e parla di dicchi di tale porfido attraversanti le porfiriti brune preesistenti in quella zona.

Ciò posto, passo alla descrizione della roccia.

Ad occhio nudo la roccia si presenta a tessitura, che francamente può definirsi granitoide, con abbondanti cavità miarolitiche (vuoti fra i cristalli della roccia stessa, così restati sporgenti).

Nelle cavità si vedono sporgere specialmente cristalli di quarzo, sulle pareti poi sono impiantati cristallini di fluorite, calcite, ecc.

La roccia, anche ad occhio nudo, si presenta costituita da quarzo incolore o leggermente affumicato, ortoclasio roseo e plagioclasio, con pochi minerali femici, spesso fortemente alterati (principalmente anfiboli cloritizzati).

In sezione sottile è distintissima la tessitura grafica fra quarzo ed ortoclasio non solo, ma fra quarzo e plagioclasio anche. I minerali riscontrati sono i seguenti :

1^o) quarzo

2^o) ortoclasio con principio di sericitizzazione

3^o) plagioclasî con estinzioni di — 10° sul piano \perp a (010) e a P, e perciò riferibili ad Albiti con 7-8 % di An., anche

1) ROVERETO G. — *Geologia*, op. cit. pag. 250, Milano, 1931.

2) ARTINI E. — *Lezioni di mineralogia e materiali da costruzione*, pag. 444, Ed. 1922.

3) op. cit. pag. 358

essi con principio di sericitizzazione, ma meno avanzata che nell'ortoclasio.

Tali plagioclasî presentano comune la geminazione secondo la legge di Albite, meno frequente quella del Periclino.

In genere i cristalli di plagioclasio, come grandezza, sono meno sviluppati di quelli di ortoclasio. Dal punto di vista della classifica, tale plagioclasio può ritenersi di tipo alcalino (A, del diagramma del NIGGLI).

4°) Anfibolo-verde pleocroico parzialmente cloritizzato con neoformazione di calcite.

5°) poca biotite, fortemente pleocroica (tra giallo e il marrò quasi opaco).

6°) fluorite, con contorni regolari, per lo più nelle cavità miarolitiche.

7°) calcite in accumuli a grana finissima, oltre che nelle alterazioni accennate, anche nelle cavità miarolitiche.

Misurata con grossa approssimazione (a meno del 5 %), la composizione volumetrica della roccia, riportata al suo stato fresco, può ritenersi (per lo meno per la sezione studiata) la seguente :

quarzo	45 %	$\sim \frac{3.8}{8} = Q$
ortoclasio	35-30 %	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \sim \frac{4.2}{8} = A$
plagioclasio (albite : 7 % An.)	15-20 %	
anfibolo }	5 %	
biotite }		

Indipendentemente dalla sua giacitura, la roccia, come tipo, rientra quindi fra quelli degli alcali-graniti, con poco anfibolo e meno ancora mica. Essa capita nel punto indicato con il cerchietto 3 sul diagramma di NIGGLI della figura 1.

Dalla tessitura, grana, ed assoluta mancanza d'ogni carattere di porfirità si deduce che per la roccia non si può parlare di *porfido quarzifero*, per lo meno dal punto di vista petrografico.

Tanto meno alcun carattere sussiste per ritenere la roccia effusiva, a meno che non si tratti di effusioni molto potenti, che abbiano permesso quella grana e quella cristallinità.

Come d'altronde dimostrano pure le cavità miarolitiche cennate, le quali, mentre sono abbastanza comuni nei graniti e specialmente in quelli molto alcalini, non sono invece tipici nelle rocce effusive di questa composizione (quali i porfidi quarziferi e le rioliti); anzi in queste rocce effusive più acide i vuoti prodotti dalla sfuggita di gas sono delimitati da pareti a grana più fina e meno cristallina di quella della massa della roccia continua; le pareti di questi vuoti sono tappezzate da minerali che si impiantano poi, per effetto autopneumatolitico, e che spesso sono diversi dai costituenti della roccia.

La roccia, dal punto di vista petrografico, deve perciò classificarsi come un *alcaligranito ricco di quarzo e con poco anfibolo*: con ciò non resta escluso che essa possa costituire un dicco o filone di differenziazione acida pegmatitica al limite con un prodotto pneumatolitico o roccia ipoabissica, come già pensava l'ARTINI, secondo quanto ho più sopra riportato.

Sui « *porfidi quarziferi* » di Ganna e Boraezza, della stessa zona, il SALMOIRAGHI ¹⁾ trovò come carichi di rottura a compressione rispettivamente: 921 e 731, medie di 7 esperienze ciascuna. Nel 1920, nel Laboratorio della nostra Scuola, furono eseguite delle prove a compressione ed usura su roccia delle Cave di Viggiù, adoprata per il basolato del Rettifilo con i seguenti risultati:

Usura		Compressione	
		rottura	prime lesioni
0.45	0.37	882	385
} media 0.39	} 0.36	1304	986
		1388	824
0.33	0.36	1122	778
media 0.38		media 1174 Kg/cm ² .	

¹⁾ SALMOIRAGHI F. — *Materiali naturali da costruzione*, pag. 184, Milano, 1892.

TABELLA n. 8.

Caratteristiche meccaniche del granito della Maddalena

N. Prove	INDICE DI USURA		RESIST. A COMPR.		Epoca	ISTITUTO SPERIMENTATORE	OSSERVAZIONI
		Media		Media			
5				1732	1902	Istit. Sp. Com.	Op. cit. pag. 141
1			2496	2439	1906	Lab. Sp. d'Essai des matériaux annexé à l'Ecole polit. Suisse à Zurich	« Il granito delle cave di Cala Francese ecc. » pag. 57
1			2151				
1			2491				
1			2618				
2			1408	1492	1912	Istit. Sp. Com.	Op. cit. pag. 141
2			1492				
1			2160	1772	1919	Lab. Sp. ecc. R. Politecnico di Torino	« Il Granito ecc. » p. 53
1			1745				
1			2110				
1			1772				
1			1292	1924		Idem di Padova	Idem pag. 59
1			1528				
1			1587				
1			1250				
1			>1916				
1			>1970				

1		2080	1924	Idem di Milano	Idem pag. 60
1		2000			
1		1840			
1		1750			
1		1700			
1		1650			
3		1860	1924	Idem di Roma	Idem pag. 61
3		1330			
1	0,264 (1)	1916	1820	Istit. Sperim. Strad. del T. C. I. e del R. A. C. I. Milano	Il Granito ecc. pag. 62
1		1877	1931		(1) Il certificato porta al posto dell'indice di usura, la resistenza all'attrito radente relativa a quella del granito di S. Fedelmo che è di 0,2645 (vedi <i>Principi Geolog.</i> , pagina 341. Lo stesso certificato porta anche la resistenza all'urto (9-10-12); per l'interpretazione di tali valori ved. pag. 35 e seg. della pubblicazione dell'ISTITUTO SPERIMENTALE STRAD.: <i>Il laboratorio dell'Ist. Sper. Strad.</i> , Milano 1931.
1		1667			
1		1080	1933	Laboratorio Prove dei Materiali della R. Scuola di Ingegneria di Napoli	
1		1030			
1		1714			
1		1620			
1		1778			
1		1980			
1		1623			
1		1956			
1		1589			
1	0,61	> 2000			
1	0,61				
Media N. 3 prove 0,53		Media N. 48 prove 1757 1)	1902 1933		1) Posto eguale a 2100 i 3 risultati non definiti ma superiori a 1916 - 1970 e 2000.

Su campioni da me prelevati si sono avuti i seguenti risultati all'usura : 0.37-0.24.

Onde risultano le seguenti medie :

- | | |
|---|--------------------|
| 1 ^o) usura su 6 prove | 0.35 |
| 2 ^o) compressione su 18 prove | 903 Kg/cmq. |

Se però scartiamo le prove a compressione riportate dal SALMOIRAGHI molto antiche, si ha :

su 4 prove **1174 Kg/cmq.**

Queste medie di valori poco discordanti, possono assumersi con sufficiente tranquillità, tanto più che essi sono confermati dal comportamento del materiale sotto il traffico stradale.

Cenni petrografici e caratteristiche meccaniche del Granito della Maddalena

Tale granito è stato adoperato a Napoli per la pavimentazione (lastricato) della via Marina, Corso Garibaldi, via Fontanelle, Strada di Poggioreale e del Chiatamòne.

Tutte vie queste di intenso e pesante traffico prevalentemente carraio.

I risultati sono indiscutibilmente soddisfacenti dal punto di vista della conservazione e se posti in rapporto al traffico prevalente già detto ; nè i gravi inconvenienti (fosse, buche, ecc.) che si riscontrano per es. alla via delle Fontanelle (su cui si svolge tutto il transito dei carri che trasportano le pietre tufo dell'importante centro estrattivo delle Fontanelle) o al Chiatamone, possono addebitarsi alla roccia ; la quale ottimo risultato avrebbe dato, anche in queste strade, se più accurata fosse stata la preparazione del sottofondo e con essa la posa in opera e meno frequenti fossero stati i soliti e barbari rimaneggiamenti.

Questo granito proviene dalle cave site in località Nido d'Aquila-Cala Francese-dell'Isola della Maddalena (Sardegna) ¹⁾.

Esso però presenta vari tipi, da quello a grana molto fine, con fenocristalli di quarzo e che s'avvicina piuttosto ad un porfido granitico (per es. a via Chiatamone), fino al granito a grana tipica, quale quello di un lotto della via Marina. Per essere precisi, anzichè di un vero granito si deve parlare di una *granitite*, in considerazione dell'assenza di mica chiara, secondo quanto già osservano gli autori vari già avanti cennati (vedi nota).

Osservati in sezioni sottili dei saggi provenienti dal lastricato della via Marina ho riscontrato che, con una tessitura tipicamente granitoide, i minerali costituenti sono rappresentati da :

1^o) quarzo normale.

2^o) ortoclasio leggermente pertitico ed in gran parte con inizio di sericitizzazione.

3^o) plagioclasio fortemente zonato (talvolta la zonatura, pur non raggiungendo quella a salti, è molto spiccata). Esso va da un contenuto di 32 % di molecola anortica al centro a quello di 15 % all'orlo ; predomina però l'estensione delle zone basiche, per modo che per il plagioclasio tutto può ritenersi un contenuto medio del 25 %-30 % di anortite. Trattasi perciò di oligoclasio-andesina acida.

4^o) biotite fortemente pleocroica da bruna al color verde olivastro chiaro e con principio di cloritizzazione agli orli.

5^o) tracce di piccoli individui di anfibolo pleocroico da verde bluastro scuro a verde bruno.

6^o) magnetite.

1) per qualche cenno su questo materiale vedi :

PRINCIPI P., op. cit. pag. 118, Ed. 1924.

ARTINI E. — *Lezioni di Mineralogia e materiali da costruzione*, pag. 436, Ed. 1922.

ARTINI E. — *Le Rocce*, pag. 356, Ed. 1929.

ROVERETO G. — op. cit. pagg. 239 e 725, Ed. 1931.

CORTESSE E. — op. cit. pag. 341, Ed. 1932.

Soc. ESP. GRAN. SARDI — op. cit., 1932.

Le sezioni studiate danno una composizione volumetrica quantitativa approssimativamente così definita :

$$\begin{array}{lcl} & \left\{ \begin{array}{l} \text{quarzo} \quad . \quad . \quad 40 \% = \frac{3.2}{8} \\ \text{ortoclasio} \quad . \quad 40 \% = \frac{3.2}{8} \\ \text{plagioclasio} \quad . \quad 20 \% = \frac{1.6}{8} \end{array} \right. & \\ \text{minerali chiari} \quad 85 \% - 90 \% & & \\ \text{»} \quad \text{scuri} \quad 15 \% - 10 \% & & \end{array}$$

In modo che la roccia, nella classifica del NIGGLI, starebbe al limite fra i graniti normali (e a sola biotite) e quelli ricchi di quarzo, vedi cerchietto n. 4 del diagramma; tenendo conto però che il contenuto di quarzo varia da tipo a tipo, fino ad essere del tutto predominante, può ritenersi che la roccia occupi piuttosto una striscia, che certamente si prolunga nell' area dei graniti ricchi di quarzo.

Senza attardarmi ancora sulla descrizione di tale roccia, riporto il quadro (tab. 8) delle caratteristiche meccaniche del materiale.

Per questo quadro fra l'altro ho utilizzato i dati della pubblicazione, già citata, della Soc. Esp. GRANITI SARDI, alla quale rimando per le altre notizie del caso. Dalle 48 prove a compressione risulta la media di **1757** mentre per l'indice di usura delle 3 prove si ricava la media di **0,53**. Nonostante il limitato numero di prove utilizzate, per ricavare questa media di 0,53, essa può ritenersi molto prossima alla vera caratterizzante la roccia, la quale in effetti nei basolati si rivela veramente resistente (s'intende quando sia scartato il materiale cattivo).

*
* *

Questi risultati medi di « porfiroide » e granito, se, da una parte, posti in confronto con gli analoghi delle pietre, confermano il fatto, che a nessuno sfugge della maggior durezza dei basolati in grandi masselli di granito e

TABELLA n. 9.

Medie dei risultati delle prove di resistenza eseguite sui materiali di pavimentazione stradale della città di Napoli.

ROCCE	INDICE DI USURA Altezza in mm. abrasa sotto il carico di 1 t/mq ed il percorso di 1 Km.			CARICO DI ROTTURA A COMPRESSIONE (Kg/cm ²)		
	Medio	Minimo	Massimo	Medio	Massimo	Minimo
VESUVITE Lava vesuviana detta pure « pietrarsa »	Su 43 prove in esse comprese quelle su materiale di scarto			Su 145 prove comprese le più antiche		
	1,56	0,61	3,67	800	1830	119
	Su 31 prove eseguite su materiale adatto			Su 44 prove eseguite dal 1920 in poi		
	1,10	0,61	1,70	1250	1830	736
LEUCITITE (cecilite) Lava del Vulcano Laziale, detta pure « Selce ro- mano »	Su 10 prove			Su 4 prove		
	1,26	0,73	1,70	1929	2225	1700
				(prove eseguite nella serie di ri- cerche, di cui a pag. 82).		
PORFIDO QUARZIFERO d' Alto Adige (adoperato in cubetti)	Su 14 prove			Su 18 prove		
	1,69	0,20	4,01	1506	2640	346
ALCALIGRA- NITO del Varesotto detto pure « porfiroide » (basolato Rettifilo)	Su 6 prove			Su 18 prove		
	0,35	0,24	0,45	903	1388	731
GRANITO della Maddalena (basolato Marina, via di Poggioreale, Fon- tanelle, Chiatamone)	Su 3 prove			Su 48 prove		
	0,53	0,26	0,61	1757	2618	1030

« porfiroide » rispetto ai basolati in pietrarsa, dall'altra parte dimostrano che essi stessi e perciò nel medesimo tempo anche gli altri raccolti e calcolati con gli stessi criterî ed avanti riportati, non sono del tutto privi di significato. Essi ci autorizzano allora a detrarre qualche suggerimento di massima e una certa conferma alle conclusioni, che scaturiscono specialmente dalla petrografia comparata dei due materiali più facilmente paragonabili fra loro, che sono selci e lave vesuviane.

Ho creduto opportuno intanto riunire in un quadro unico le medie dei vari risultati di prove sui 5 materiali a Napoli adoperati. Debbo però sinceramente dichiarare, che, per quanto ho già detto, queste medie possono avere soltanto un valore provvisorio: molte prove e sistematicamente condotte occorrono per poter detrarre conclusioni definitive.

Con questa riserva soltanto deve interpretarsi il quadro stesso (tab. 9).

Lave vesuviane e pavimentazione stradale

Agli effetti applicativi, dunque, la lava vesuviana (intesa non quella di scarto), stando alla sua petrografia comparata, non dovrebbe essere inferiore certamente al selce romano, con il quale è stato più facile il paragone completo.

Nè dovremmo definirla inferiore al porfido del Trentino, se potessimo fondare esclusivamente sui risultati delle prove meccaniche riportate; le quali prove rivelerebbero una superiorità di rocce (leucitite e vesuvite), caratterizzate da un contenuto del $45 \% \div 37 \%$ di leucite, su una roccia (porfido quarzifero) nella quale invece, a parità, grossolanamente intesa, di altre condizioni, è presente circa il 30% di quarzo.

Vero è che anche il ROVERETO, con la sua osservazione riportata avanti (« *i quadretti di selci si levigano meno del porfido* ») viene a sancire, con constatazione di fatti, questa non superiorità (sotto il traffico) del porfido quarzifero d'Alto Adige, rispetto al selce romano.

In effetti però la lava vesuviana, così come è stata fin'oggi adoprata (in lastricati a grosse lastre), ha dato ri-

sultati per niente soddisfacenti e francamente molto lontani da quelli, che i paragoni avanti cennati lascerebbero prevedere. Anzi contro di essa si è scagliata la tecnica, al punto che man mano la nostra vesuvite è stata soppiantata da selce romana e porfido del Trentino.

Nè l'osservazione comparativa, sia pure la più sfuggibile, delle strade del Napoletano può disconoscere l'opportunità di una tale sostituzione.

Nel paragone però, generalmente, non si tiene conto che la lava vesuviana è disposta a grosse lastre (talvolta di quasi mezzo metro quadrato di superficie); che queste lastre, dalle superfici inferiori le più irregolari, vengono abbandonate, direi quasi, su un sottofondo non preparato e facilmente raggiungibile dalle acque piovane e che poi, ripetutamente e senza cautela alcuna, vengono rimosse, rovinare così negli spigoli e via dicendo.

Un paragone cosiffatto non risulta, perciò, condotto su lave vesuviane, selci e porfidi, ma bensì su tipi di pavimentazione e particolari di esecuzione.

Si paragona cioè un basolato, in esagerati elementi (già condannati dalla tecnica stradale), malamente eseguito e peggio ancora mantenuto, di una roccia con pavimenti in piccoli elementi, bene studiati ed ottimamente eseguiti in genere di altre rocce (vedi specialmente l'ammirevole cura di preparazione del fondo, l'accurata scelta degli elementi e infine la scrupolosa esecuzione delle pavimentazioni in « porfido d'Alto Adige »).

Il confronto pratico e quindi il giudizio sull'applicabilità (e, nel caso, sui limiti di essa applicabilità), in avvenire, della immensa risorsa locale delle lave vesuviane non potranno essere definitivi, se non si saranno adoperate queste lave sotto forma di piccoli elementi, e preferibilmente a cubetti, non solo, ma adoperando anche tutte le accortezze che le ditte di porfidi e selci mostrano nella selezione dei prodotti (d'altronde possibile per piccoli elementi ma insperabile per i grossi lastroni) e nelle esecuzioni dei lavori tutti in genere.

Nè la possibilità della produzione industriale di tali piccoli elementi è più da discutersi, visto che già in abbondanza ne produce una delle più importanti cave della regione circumvesuviana. I quali cubetti peraltro sono già stati impiegati in alcuni tratti stradali in esperimento.

Circa i lastricati in grandi elementi, ben inteso non delle dimensioni finora adoperate, certamente la lava vesuviana non potrà raggiungere la resistenza al logoramento, che presentano il granito della Maddalena e l'alcaligranito della Provincia di Varese, come le prove indicano ed il traffico stradale conferma.

Va notato però che alcune strade (in verità poche e quasi tutte molto recenti) di lava vesuviana a grandi elementi, a giunti bitumati o no, ma ben eseguite e più che altro non troppo rimaneggiate, resistono egregiamente al traffico.

Si tratta quindi, in questo caso di basolati, di stabilire se ed entro quali limiti il maggior costo (per trasporti) dei due materiali granitici compensi o meno la loro indubbia maggiore resistenza al traffico.

Napoli, Gabinetti di Geologia Applicata e di Arte Mineraria, agosto 1933-XI.

F. PENTA — *Confronto fra lava vesuviana (Vesuvite) e altre rocce ignee adoperate per pavimentazione stradale di Napoli.*

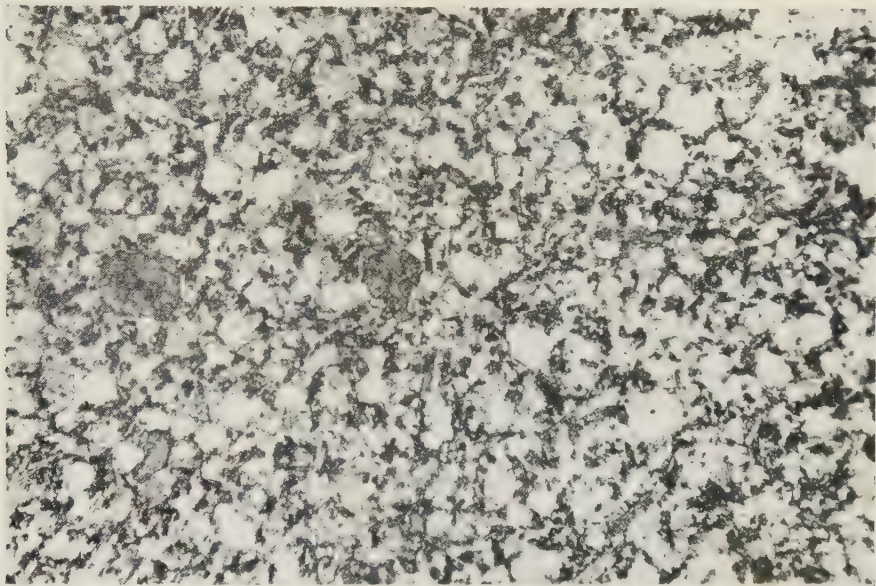


Fig. 1. — *Vesuvite a grana media.*

Parte inferiore («Pedicino») della colata del 1760. Villa Inglese (Torre del Greco-Napoli). Visibili le sezioni ottagonale rotondeggianti bianche di leucite, quasi del tutto priva di inclusi, i microliti (in prismi molto allungati) bianchi di plagioclasio bitownitico ed i cristalli scuri di augite. Gli interstizi neri sono costituiti di augite, magnetite, poca biotite ed olivina.

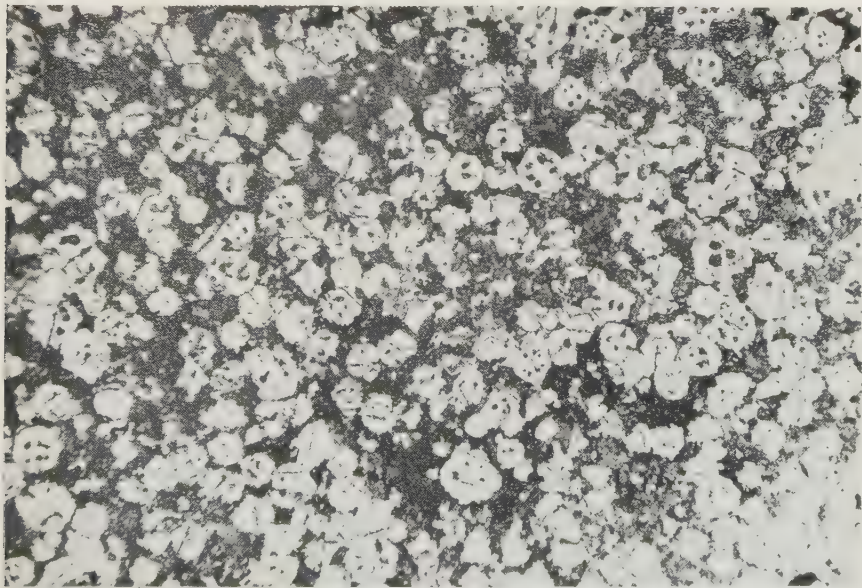


Fig. 2. — *Leucite a grana media* del Vulcano Laziale.

(Da un «selce» della salita d'Antignano). Visibili le sezioni ottagonale rotondeggianti bianche di leucite, con i caratteristici inclusi, distribuite nel campo scuro costituito da nefelina, melilite, augite, ecc.

F. PENTA — *Confronto fra lava vesuviana (Vesuvite) e altre rocce ignee adoperate per pavimentazione stradale di Napoli.*

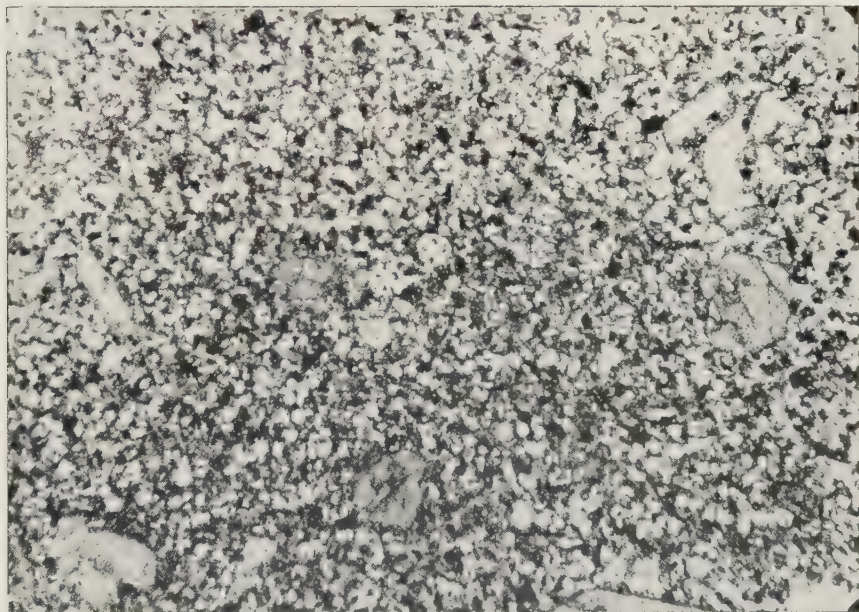


Fig. 3. = *Vesuvite a grana fine.*

Parte superiore (« cima ») della colata 1631. Villa Inglese (Torre del Greco - Napoli). Visibili le leuciti a sezioni ottagonale rotondeggianti e ricche di inclusi a corona, i fenocristi di augite diffusi nel campo (o fetro), che è costituito da plagioclasti (bitow.) augite e magnetite.

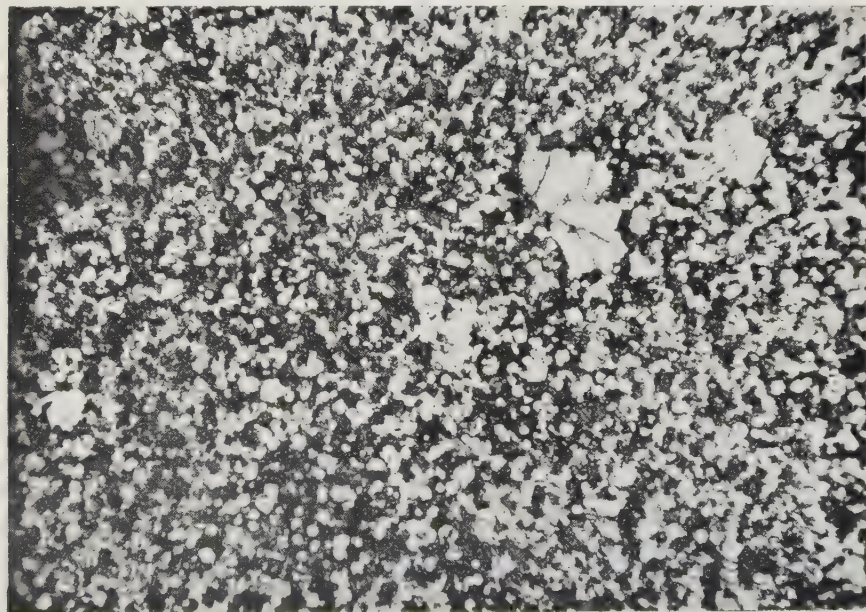


Fig. 4. — *Leucitite (« Cecilite ») a grana fine.* Capo di Bove-Lazio.

Visibili le sezioni ottagonale rotondeggianti con inclusi a corona ed i fenocristi della leucite (ma senza inclusi) disseminati nella massa scura, costituita da nefelina, melilite, augite, ecc.

F. PENTA — *Confronto fra lava vesuviana (Vesuvite) e altre rocce ignee adoperate per pavimentazione stradale di Napoli.*

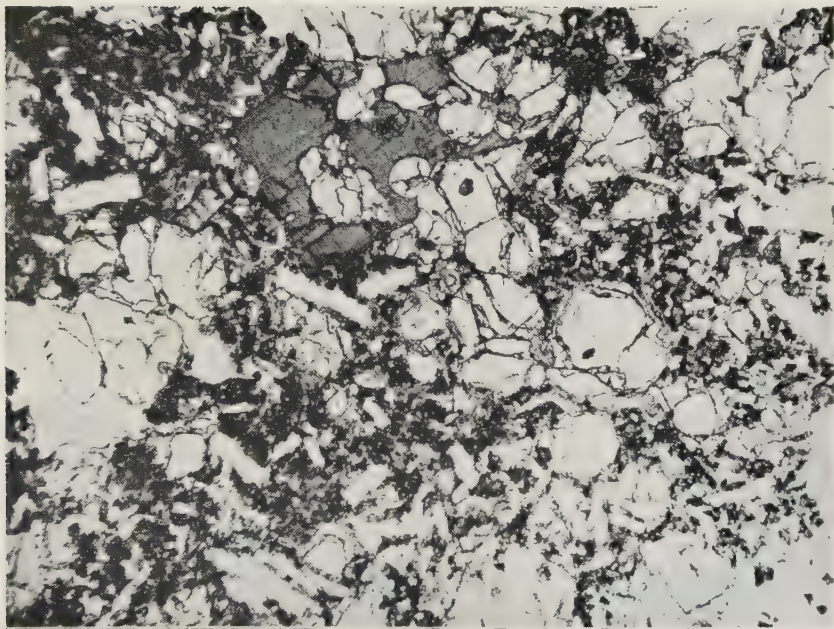


Fig. 5. — *Vesuvite a grana grossa quasi fosse una plutonite. Colata del 1631. Granatello-Portici.*

Visibili i grossi cristalli di leucite con scarsi inclusi, un fenocristallo di augite, superficialmente riassorbito, ed i prismi di plagioclasì ed augite; il tutto entro una massa scura anche essa però a grana grossa costituita da augite, plagioclasio e magnetite.

Ingrandimento 22 volte, a luce ordinaria.

Microf. PENTA (con gli apparecchi dell'Ist. Vulcan. J. FRIEDLAENDER di Napoli).

DOTT. ING. FRANCESCO PENTA
DELLA R. SCUOLA DI INGEGNERIA DI NAPOLI

Osservazioni petrografiche su di una pozzolana del Vesuvio (“pozzolana di fuoco,,).

Résumé. — L'auteur décrit la composition minéralogique et pétrographique d'une pouzzolane du Vésuve, laquelle est formée de débris de roches du Somma-Vésuve et de scories de laves légèrement cimentées par de la cendre extrêmement fine.

Le virtù eminentemente idrauliche ed, in genere, le spiccate caratteristiche che le pozzolane vesuviane rivelano come ingredienti di malte o calcestruzzi sono, e da millenni, universalmente note. Non in pari grado però sono note descrizioni petrografiche di questi materiali.

Credo pertanto opportuno comunicare i risultati delle osservazioni che ho eseguito su :

una pozzolana, fortemente intasata (tanto da sostenersi da sè stessa e per anni con un fronte di taglio quasi verticale, se non addirittura a strapiombi e da conservare la coerenza dei saggi due mesi dopo prelevati) *di color giallastro*, posta al muro della colata lavica del 1868 ¹⁾ nella contrada Novelle (Comune di Resina) e costituente uno strato di m. 1.50 di potenza.

Il grado di spinto costipamento, se non di inizio di autocementazione, di tale pozzolana ha reso possibile eseguire le sezioni sottili, previa impregnazione ²⁾, le quali se-

1) Per la ubicazione precisa del punto, donde ho prelevato il materiale esaminato, vedi Cava n. 1 della pianta annessa al lavoro sulle lave vesuviane, che ho in corso di completamento in collaborazione col collega Ing. DEL VECCHIO della nostra Scuola di Ingegneria. Per essere più precisi, bisogna ricordare che fra la lava e questa pozzolana è interposto uno strato di « ferruggine » di circa 50 cm. di potenza.

2) Le sezioni mi sono state eseguite egregiamente dal Sig. FORTUNATO GORI di Firenze.

zioni hanno permesso, a loro volta, osservare particolari, che indubbiamente sarebbero sfuggiti in un esame della sola « polvere ».

In sezione sottile questa pozzolana si rivela costituita da minerali isolati e brandelli di rocce più o meno cementati fra loro da una rete di sostanza cinerea verdastra scura e molto minuta.

Minerali isolati

I minerali isolati riscontrati nella sezione sono rappresentati da :

- 1°) natronsanidino
 - 2°) plagioclasio labradoritico zonato (da labrador acido a bitownite basica)
 - 3°) leucite
 - 4°) augite diopsidica
 - 5°) » comune
 - 6°) egirina
 - 7°) egirinaugite
 - 8°) biotite
 - 9°) qualche granello di olivina comune
 - 10°) calcite.
- Si rinvenivano inoltre schegge di vetro giallo.

Brandelli di roccia

I brandelli di roccia sono costituiti da detriti di rocce strappati dai gas durante l'ascesa ; talvolta sono freschi, tal' altra più o meno alterati. In genere, si tratta di campioni dei prodotti vari dell' attività passata del Somma-Vesuvio.

Nella sezione ho riscontrato la presenza delle seguenti rocce, delle quali qualcuna, per il suo stato di profonda alterazione, è riconoscibile soltanto, quando si tenga ben presente tutta la serie di rocce (plutonitiche e vulcanitiche) del Somma-Vesuvio ¹⁾.

¹⁾ Queste ricerche mi sono state fortemente facilitate dalla profonda conoscenza della petrografia sommavesuviana del mio carissimo Maestro

1º) roccia con egirinaugite, biotite e qualche microlito di leucite, tutto contenuto in un vetro pumiceo incolore, con margini di materiale cineritico.

È una forma leucitefonolitica (di fonolite a leucite), la quale, secondo la nomenclatura del Niggli, dovrebbe classificarsi come una « *leucititoide* », ma che, per il suo chimismo, in condizioni ordinarie (senza formazione di vetro), avrebbe dato una « *leucitefonolite* » (tipo *Giovane Somma*, fase Pompeiana).

2º) « *leucittefrite* » (tefrite a leucite) leggermente alterata costituita da leucite alterata, plagioclasio basico, augite comune, magnetite e prodotti secondari, fra i quali abbastanza limonite.

La tessitura di questa roccia è quella solita delle « *vesuviti* », ma, rispetto a queste ultime, la roccia si presenta più ricca di plagioclasio (e perciò l'ho definita una leucittefrite). Si tratta anche qui di una lava del *Giovane Somma* (ultime fasi).

3º) « *vesuvite* » abbastanza ricca di vetro e con calcite secondaria.

4º) pezzi di *calcare* più o meno marmorizzato.

5º) « *ottaianitoidi* » con grandi fenocristalli di leucite alterata, microliti di plagioclasio basico in una massa vetrosa fortemente limonitizzata. In un pezzo si vede anche un grosso cristallo di analcime, proveniente da alterazione della leucite.

6º) rocce « *sommaitiche* » (di tipo cioè abissale) a plagioclasio basico con orli di sanidino, leucite alterata ed augite parzialmente alterata, magnetite, ecc.

ed amico ALFREDO RITTMANN, il quale, come sempre, mi è stato largo di suggerimenti ed aiuti, ponendo a mia disposizione anche le sezioni sottili ed i campioni di rocce del Somma-Vesuvio, che egli ha raccolto. Debbo pertanto ringraziare l'illustre petrografo insieme al Dr. I. FRIEDLAENDER, direttore dell'Istituto Vulcanologico, che mi ha permesso servirmi dei mezzi del suo Istituto.

Per la terminologia, qui senz'altro seguita, rimando al lavoro del RITTMANN: *Die geologisch bedingte Evolution und Differentiation des Somma-Vesusmagmas*, Zeitschrift für Vulkanologie XIV, Heft 1-2-Berlino, 1933.

7°) rocce « *basaltoidiche* » (*Vecchio Somma*) con fenocristalli di augite, bitownite e rara olivina: il tutto in un vetro marrò rossastro, reso quasi opaco da minutissimi e diffusissimi inclusi.

8°) rocce « *trachitoidiche* » (*Somma primordiale*) devetificate, con fenocristalli di sanidino.

9°) « *biotitepirossenite* » a grana fine, con carattere diopsidico della augite, che pertanto fa ritenere la roccia piuttosto endomorfa.

10°) roccia « *orvietitica* » con fenocristalli di plagioclasti, qualche cristallo di leucite in una massa microlitica di plagioclasio (labradoritico), sanidino, magnetite ed augite.

In conclusione, salvo la parte cineritica essenzialmente vitrea costituita da particelle di magma strappate e soffiate dai gas durante l'atto esplosivo, e dalla quale probabilmente deriva l'inizio di cementazione, del resto, questa pozzolana rappresenta, racchiuso nello spazio di poco più di un centimetro, il campionario quasi completo dei prodotti storici e preistorici del Somma Vesuvio formanti oggi ossatura e sostegno dell'apparato vulcanico tutto.

Napoli-Gabinetti di Geologia Applicata e di Arte Mineraria,
della R. Scuola di Ingegneria - Agosto 1933 - XI.

Vapore acqueo nelle esalazioni fumaroliche

Il principale componente delle esalazioni fumaroliche a basse temperature è il vapore acqueo il quale ha la sua origine nelle acque del sottosuolo. Anzi la temperatura della fumarola viene regolata dalla distanza dalla superficie dell'acqua con il massimo valore corrispondente alla temperatura di ebollizione dell'acqua nelle particolari condizioni in cui essa si trova ¹⁾.

Facilmente si potrebbe dimostrare che le variazioni di temperatura che risultano da una variazione nel livello delle acque del sottosuolo dipendono dalla distanza, nel senso che per distanze crescenti esse si riducono sempre più. Nel 1925 eseguii osservazioni di temperature in cinque fumarole situate a quote diverse lungo la frattura del 1834 sul radiante esterno NNE del Gran Cono Vesuviano ²⁾. L'andamento termico risultò identico per tutte ed ancora si ebbero temperature crescenti procedente verso valle in modo da dedurre l'identità della sorgente ed una sempre maggiore vicinanza ad essa. Per l'escursione termica nel corso dell'anno si ha precisamente un valore conforme alla deduzione teorica. Infatti, mentre per la fumarola E, prossima all'orlo del cratere la temperatura media è 39,3 e l'escursione è di 6°,5; per una intermedia F i due valori sono: 56°,9 e 10°,0; per la più bassa H a circa 1000 m. sul livello del mare sono: 75°,6 e 18°,8.

Se però col variare di livello della superficie acquea si hanno notevoli variazioni nelle distanze dalle fumarole, ciò che può ottenersi per fessurazioni oblique attraverso

¹⁾ IMBÒ (G.) *Fumarole vulcaniche a vapore acqueo*. Boll. del Com. Naz. Ital. per la Geodesia e la Geofisica. II Serie, Anno II, n.º 6.

²⁾ IMBÒ (G.) *Studio termico di fumarole vesuviane*. Bull. Volc. n.ºs 11-12, 1927.

le quali passa il vapore, le temperature delle fumarole variano nel senso che le escursioni termiche decrescono con l'aumentare della temperatura della fumarola. Per le fumarole vesuviane situate nell'Atrio del Cavallo si ha precisamente tale comportamento.

Se per particolari condizioni topografiche si hanno affioramenti o quasi delle acque del sottosuolo, le temperature delle fumarole risulterebbero presso a poco costanti nel corso dell'anno, a meno che non si abbiano variazioni di temperatura delle acque.

La superficie di fondo della falda acquosa ha in questi casi in generale un'origine termica in quanto che essa corrisponderebbe alla superficie lungo la quale durante uno stesso intervallo di tempo si avrebbe l'eguaglianza tra l'acqua permeata e quella evaporata. Tale superficie potrebbe intersecare quella terrestre secondo una curva separante le fumarole acquose verso l'esterno dalle fumarole a temperature più alte all'interno, osservandosi generalmente una variazione brusca di temperatura nel passare attraverso essa. Il salto termometrico di una cinquantina di gradi, fatto notare dal MERCALLI ¹⁾, tra la temperatura massima del gruppo delle fumarole costituenti la Piccola Solfatara alla Solfatara di Pozzuoli e quella della Bocca Grande è spiegabile appunto ammettendo che la detta superficie intersecava il piano di campagna precisamente nel tratto di separazione di soli 8-10 metri.

Ad una variazione d'intensità o di distanza della sorgente corrisponderebbe in superficie uno spostamento della curva d'intersezione. In seguito ad intensificazione o ad avvicinamento della sorgente, si otterrebbe un allargamento od anche la prima formazione della zona occupata da fumarole a temperature più elevate di quella di ebollizione dell'acqua. Le osservazioni eseguite sia alla Bocca Grande che alla Piccola Solfatara nella Solfatara di Pozzuoli forniscono

¹⁾ MERCALLI (G.) *Sullo stato attuale della Solfatara di Pozzuoli.* Atti Acc. Pontaniana Vol XXXVII, Memoria 6.^a.

due esempi di salti bruschi di temperatura nel tempo, denotando appunto uno spostamento della detta curva. Le osservazioni eseguite alla Bocca Grande dal 1856 al 1882 danno temperature crescenti da 88° sino a temperature corrispondenti presso a poco a quelle di ebollizione dell'acqua. Nel 1889 JOHNSTON LAVIS vi trovò invece una temperatura di 156° e nella serie di osservazioni successive, eseguite dal MERCALLI tra il 1898 ed il 1910 e da SIGNORE tra il 1920 ed il 1924, le temperature determinate, salvo rare eccezioni, risultano presso a poco sempre prossime ai 160° 1).

Il 21 aprile 1921 si aprì una nuova bocca nella zona della Piccola Solfatara. La temperatura misurata vi da SIGNORE il 5 giugno successivo fu di 99°,5. Tale temperatura è uguale a quella massima riscontrata nel medesimo posto, anzi in tutta la zona, precedentemente all'apertura della bocca. Il 1° novembre 1922 SIGNORE per la prima volta determinò la temperatura di 143°,5 e nella serie di osservazioni successive fino al 1924 lo stesso SIGNORE osservò temperature di poco inferiori a tale valore, salvo una sola volta nella quale determinò la temperatura di 125° 2).

Le variazioni termiche sono accompagnate anche da variazioni nella composizione dell'esalazione. Il MERCALLI fece osservare che i prodotti delle fumarole appartenenti al gruppo della piccola Solfatara sono abbastanza diversi da quelli della Bocca Grande, nonostante la loro vicinanza. Nelle prime infatti mancano i solfuri d'arsenico, invece vi è più abbondante l'acido solfidrico e più copiosa la deposizione dello zolfo cristallizzato. Vi è inoltre alla Bocca Grande una discreta quantità di anidride solforosa la quale manca alla piccola Solfatara 3). Contemporaneamente all'aumento di temperatura osservata alla bocca del 21 aprì-

1) SIGNORE (F.) *Contributo allo studio geofisico della Solfatara e del Rione delle Mofete — Stufe di Nerone*. Ann. Oss. Ves. III Serie, Vol. I, 1924.

2) SIGNORE (F.) *Contributo, ecc.* (l. c.).

3) MERCALLI (G.) *Sullo stato attuale, ecc.* (l. c.).

le 1921, SIGNORE vi notò per la prima volta le medesime sublimazioni che aveva sempre osservate alla Bocca Grande ¹⁾).

Col crescere della temperatura le esalazioni diventano sempre meno ricche in vapore acqueo sino a divenire quasi anidre, salvo per esalazioni provenienti direttamente da espandimenti lavici o dal vulcano le quali sono generalmente ricche in vapore acqueo la cui origine è quasi interamente primitiva, cioè proveniente dal magma. Nelle esalazioni del Kilauea è stata riscontrata che la percentuale volumetrica del vapore acqueo varia del 70 % all' 80 %.

Il vapore acqueo entrante nelle esalazioni delle fumarole a temperature alte può di massima avere origine anche per evaporazione sulla superficie di fondo della falda acquee. Esso per convezione sarebbe apportato nelle fenditure attraverso le quali passano i prodotti gassosi alimentanti le fumarole. Può d'altronde avere origine in parte per condensazione del vapore atmosferico nel caso però che nei prodotti esalati vi siano sostanze molto solubili in acqua. Si è infatti osservato che, in alcuni posti, ove il pulviscolo atmosferico è ricco di particelle molto solubili in acqua, si forma nebbia anche in condizioni di umidità dell' aria notevolmente lontane da quelle per le quali potrebbe prodursi. Il fenomeno si spiega col fatto che le dette particelle, rivestendosi di un velo di soluzione satura, fanno abbassare la tensione massima del vapore in prossimità della loro superficie, determinando in tal modo richiamo ed indi condensazione del vapore circostante attorno ai nuclei costituiti dalle particelle stesse.

In conclusione, nelle esalazioni fumaroliche il vapore acqueo può avere origine sia direttamente dal magma, sia per evaporazione delle acque del sottosuolo, sia per condensazione del vapore atmosferico nel caso che le esalazioni contengano sostanze molto solubili in acqua.

¹⁾ SIGNORE (F.) *Brevi notizie sulla nuova bocca della Solfatare di Pozzuoli*. Rend. della R. Acc. delle Scienze Fisiche, Matematiche di Napoli. Serie III. Vol. XXVII.

PROF. GIUSEPPE IMBÒ

DIRETTORE DEL R. OSSERVATORIO GEOFISICO DI CATANIA

Velocità dei nuclei gassosi esplosivi vesuviani

Sul movimento dei nuclei gassosi esplosivi si hanno soltanto poche misure (non però esatte) di determinazioni di velocità dalle quali non si può affatto passare alle velocità iniziali che sono i valori più utili in quanto che, conoscendo anche la densità iniziale del nucleo (la quale può ottenersi approssimativamente), è possibile dedurre le pressioni agenti alla bocca del vulcano.

Secondo questo programma di ricerche, io eseguii al Vesuvio numerose osservazioni durante il settembre-ottobre 1926. Utilizzai allo scopo il *Wolken-quadrant* dello SCHLEIN che mi permetteva di osservare gli azimut e le distanze zenitali del vertice del nucleo alle varie quote assunte dopo tempi dall'esplosione di cui tenevo conto. Le osservazioni furono eseguite in un primo tempo dall'osservatorio a distanza di 2640 metri dalla bocca ed in un secondo tempo dall'orlo del cratere nei pressi della capanna dei facchini. Feci precedere queste ultime da misure angolari della bocca, scegliendo come altro punto d'osservazione la stazione abbandonata, per la determinazione della distanza della bocca dal punto d'osservazione che risultò di metri 260, del diametro della bocca, supposta circolare, che oscillò tra i 12 ed i 14 metri, della quota della bocca che fu di metri 1140, ossia la bocca era di 25 metri più bassa del punto d'osservazione. L'azimut della bocca rispetto al punto d'osservazione era determinato volta per volta mediante osservazioni solari, le quali permettevano anche di orientare l'apparecchio.

Nel movimento del nucleo bisogna considerare due componenti: l'orizzontale dovuta al movimento dell'aria, la verticale dovuta alla spinta vulcanica. Quindi, per dedurre quest'ultima componente, occorre conoscere nell'istante d'os-

servazione la precisa direzione del vento. Io, pur avendone preso nota, ho creduto più opportuno determinarla utilizzando gli stessi valori precedentemente indicati nell'ipotesi però che gli spostamenti orizzontali del nucleo per due successivi tratti siano percorsi con uguale velocità.

Ai valori ottenuti delle altezze del nucleo bisogna però apportare le correzioni dovute sia al fatto che il punto osservato del nucleo non corrisponde al vertice, sia per l'espansione del nucleo.

La prima correzione implica anche la conoscenza della seconda in quanto che essa risulta variabile sia con la distanza zenitale che col raggio del nucleo. Per la determinazione della seconda ho studiato i profili dei pini a varie condizioni di velocità e densità iniziali. Da tale studio è stato facile dedurre l'esistenza di una doppia velocità di espansione. Nella parte inferiore del pino è prevalente (anzi si può ritenere agente da sola) la velocità corrispondente all'espansione generata dalla differenza di pressione tra lo interno e l'esterno e quindi cessante allorchè si raggiungerebbe l'eguaglianza. L'altezza alla quale si raggiungerebbe tale eguaglianza varia con le condizioni iniziali. Per le osservazioni eseguite essa è risultata in media di 100 metri.

Più in alto l'espansione è dovuta quasi esclusivamente alla diffusione crescente per il crescere della superficie. Però tale velocità di espansione è molto più bassa della precedente in modo che alla base di questo secondo tratto il pino assume una forma quasi cilindrica.

Dalla conoscenza delle dette correzioni ho avuto la possibilità di studiare il moto del centro del nucleo, determinando però graficamente i valori delle velocità prima e poi delle accelerazioni e da essi i valori di M (massa del nucleo), di f (forza di resistenza di attrito, supposta costante) giovandomi dell'equazione:

$$\frac{dv}{dt} = -g \frac{M-M'}{M} - \frac{f}{m} v^2$$

in cui v è la velocità nell'istante considerato,

M' è la massa dell'aria spostata,

g è l'accelerazione di gravità.

Ho dedotto le velocità iniziali dall'equazione differenziale precedente.

Pei nuclei esplosivi ho trovato velocità iniziali più frequenti tra i 30 ed i 40 m./sec.; ho però riscontrato anche velocità più basse, sinanco velocità al disotto dei 10 m./sec.. Tenuto conto dell'attività del Vesuvio nel periodo d'osservazione, queste velocità si accordano con quelle approssimate dedotte presso altri vulcani, come ad esempio per l'Asama-Yama, presso il quale OMORI trovò per le eruzioni non esplosive velocità verticali comprese tra 11 e 25 m./sec..

I valori detti non hanno però la pretesa di essere considerati i veri valori iniziali, ma quelli corrispondenti all'orlo della bocca.

Misure maggiormente precise possono essere eseguite soltanto allorchè risulta visibile la superficie magmatica e quindi anche osservabile il nucleo gassoso sin dal suo apparire.

PROF. GIUSEPPE IMBÒ
DIRETTORE DEL R. OSSERVATORIO GEOFISICO DI CATANIA

Sismogrammi di esplosioni vesuviane

(con 2 fig. nel testo)

Pur avendo già mostrato le varie fasi ¹⁾ nelle quali può dividersi il sismogramma di un' esplosione vesuviana, credo opportuno ritornare sull' argomento per maggiori dettagli basati su alcune osservazioni eseguite nel settembre-ottobre 1926. Nel detto periodo osservai direttamente al cratere circa duecento esplosioni di cui ho esaminato attentamente i sismogrammi, trenta istanti esplosivi corrispondenti all' istante in cui all' osservatorio osservavo la comparsa di intensi bagliori sulla nube vulcanica, cinque istanti in cui si percepirono all' osservatorio i colpi esplosivi, i quali istanti mi hanno permesso di individuare con sicurezza il gruppetto di onde dovute al sopraggiungere delle onde acustiche.

Nel sismogramma si osserva nettamente una fase che chiamo pre-esplosiva, la quale, pur consistendo di onde di ampiezza e periodo poco diversi da quelli corrispondenti all' agitazione microsismica che, salvo rarissime eccezioni, risulta sempre presente nei sismogrammi, è nettamente osservabile. La durata di questa fase è molto variabile: prevalentemente è di circa 3^s, 0; vi si notano durate anche di oltre 20^s ed in alcune esplosioni la fase pre-esplosiva manca addirittura. Come pure soltanto per alcune esplosioni questa fase consiste di onde ad ampiezze crescenti e periodi lievemente variabili in modo da lasciar dedurre un innalzamento del nucleo gassoso esplosivo.

Ho potuto osservare che poco dopo l' istante esplosivo sul sismogramma si nota un netto principio corrispondente

¹⁾ IMBÒ (G.). *Attività sismica durante la fase parossismale del 30 novembre, 1° dicembre 1923*. Annali Osservatorio Vesuviano. 3^a Serie. Vol. VI, 1925, p. 149, Napoli, 1925.

all'arrivo delle onde longitudinali dirette (P_1) e successivamente altri netti rinforzi corrispondenti all'arrivo delle onde trasversali dirette (S_1) e delle onde superficiali (L). Queste ultime presentano più massimi i quali hanno origine nelle interferenze tra le varie onde giungenti dagli infiniti centri disposti sulla superficie del cono ed ancora tra quelle che hanno origine per eccitamento delle pareti del condotto vulcanico derivante dal movimento oscillante della colonna magmatica.

Spicca ancora, non sempre in modo ben netto, il gruppetto di onde dovute al giungere delle onde acustiche. L'intervallo medio osservato tra l'istante esplosivo e l'istante in cui giungono le dette onde, è di $7^s,7 \pm 0^s,2$, ottenendosi così per le dette onde una velocità di 345 ± 12 m./sec.

Nel sismogramma sono distinguibili ancora due fasi: una prima con ampiezze variabili che presenta alcuni netti rinforzi ed è di origine mista, cioè dovuta sia al sopraggiungere di vari tipi di onde dipendenti dalla esplosione, sia alla continua intensificata eccitazione sulle pareti del condotto per il movimento della colonna magmatica; la seconda fase, dipendente quasi esclusivamente dall'ultima causa, si presenta molto più regolare sia nelle ampiezze che nel periodo.

Con questa fase cessa nel sismogramma l'agitazione dipendente dall'esplosione, alla quale per tutte le fasi si possono a volte sovrapporre oscillazioni di origine strumentale.

Le dette particolarità sono nettamente osservabili nella fig. 1 che riproduce ingrandito di 4,37 il sismogramma di un'esplosione vesuviana a c. $14^h 2^m$ del 6 ottobre 1926 e nella fig. 2 che dà con eguale ingrandimento il sismogramma di un'esplosione a c. $19^h 39^m$ del 18 ottobre 1926.

Nella fig. 1 si osserva anzitutto la regolare e debole agitazione microsismica precedente la registrazione dei moti connessi con l'esplosione di $a = \text{mm. } 0,11$ e $T = 0^s,63$.

Le ampiezze si riferiscono a quelle direttamente osservate sul sismogramma.

A

$i = 14^h 2^m 41^s,2$

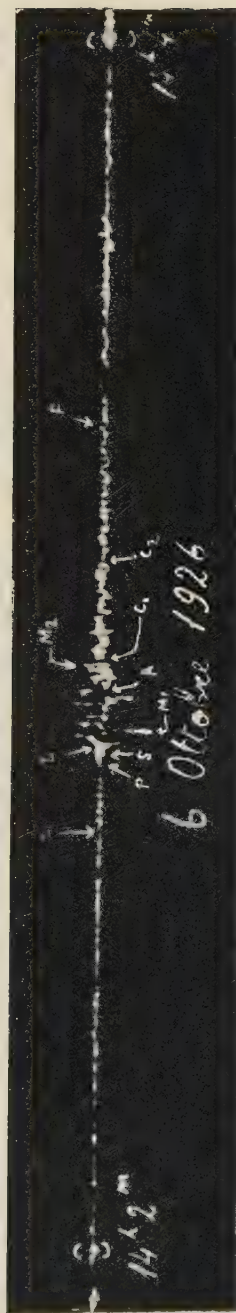


Fig. 1. — Sismogramma di un'esplosione vesuviana delle 14h 2m circa del 6 ottobre 1926.

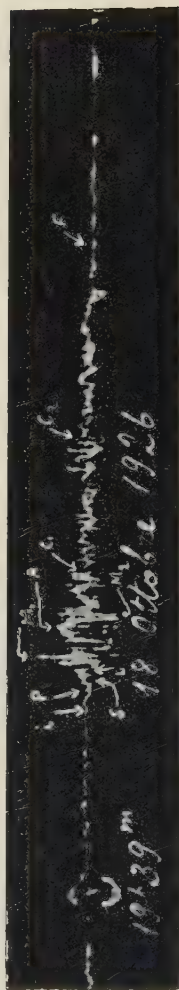


Fig. 2. — Sismogramma di un'esplosione vesuviana delle 19h 30m del 18 ottobre 1926.

notasi un rinforzo nell'agitazione corrispondente all'inizio dell'agitazione pre-esplosiva. In tale fase si ha :

$$a = \text{mm. } 0,16 \quad T = 0^s,76$$

Si ha ancora: $P_1 \quad 14^h \quad 2^m \quad 48^s,1$

$S_1 \quad 49,2$

$L \quad 50,2$

$M_1 \quad 51,3 \quad a = \text{mm. } 1,32 \quad T = 1^s,01$

Segue il gruppetto delle onde acustiche con inizio

$A \quad 54^s,4$

e massimo $M_2 \quad 57,5 \quad a = \text{mm. } 0,48 \quad T = 0^s,84$

Si ha infine : $C_1 \quad 58,0$

$C_2 \quad 3^m \quad 7,9$

$F \quad 21,5$

Per l'altro sismogramma si possono osservare le stesse caratteristiche. Nel quadro seguente oltre l'analisi precedente, vi è anche quella relativa alla fig. 2. Per ciascuna fase figurano gl'istanti dedotti direttamente sul simogramma e quelli che si ottengono considerando come inizio dei tempi l'arrivo delle onde longitudinali, ambedue espressi in centesimi di secondo.

6 ottobre 1926					18 ottobre 1926					
i	14 ^h	2 ^m	41 ^s ,16	—	6 ^s ,83	19 ^h	39 ^m	18 ^s ,00	—	1 ^s ,96
P ₁			47,99		0,00			19,96		0,00
S ₁			49,10		1,11			21,05		1,09
L			50,13		2,14			22,10		2,14
M ₁			51,32		3,33			23,31		3,35
A			54,33		6,34			26,32		6,36
M ₂			57,54		9,55			27,60		7,64
C ₁			57,96		9,97			31,71		11,75
C ₂			67,87		19,88			45,42		25,46
F			81,48		33,49			67,70		47,74

Giovandomi delle formole :

$$V_{P_1} = (R - I) \frac{D}{S_1 - P_1}$$

$$V_{S_1} = \frac{R - 1}{R} \frac{D}{S_1 - P_1}$$

dove con D denoto la distanza epicentrale eguale a m. 2640 e con R il rapporto della velocità delle onde longitudinali (V_{P_1}) a quella delle onde trasversali (V_{S_1}) che pongo eguale a 1,70 ; ho calcolato i valori delle velocità e degli errori nella supposizione che si abbia :

$$\Delta D = \pm \text{m. } 10 \quad \Delta R = \pm 0,02$$

e che ciascun istante della tabella sia affetto da un errore di $\pm 0^s,17$; si ha :

$$V_{P_1} = 1688 \pm 488 \text{ m/sec.}$$

$$V_{S_1} = 989 \pm 170 \text{ m/sec.}$$

Ho avuto quindi la possibilità di dedurre anche l'istante esplosivo (T_0) che risulta eguale a :

$$T_0 = - 1^s,6 \pm 0^s,3$$

Si ha inoltre :

$$V_L = 712 \pm 89 \text{ m/sec.}$$

$$V_A = 335 \pm 20 \text{ m/sec.}$$

Si deduce un notevole accordo tra questo valore di V_A e quello precedentemente calcolato : la differenza risulta inferiore agli errori.

La velocità delle onde longitudinali, e di conseguenza delle trasversali risulta inferiore a quella che si ritiene per il tufo in quanto che, attraverso questo mezzo, le onde lon-

gitudinali si propagano con una velocità media di c. 2500 m./sec.. Osservando la sezione del cono da me costruita, annessa al lavoro già citato, si nota che le dette onde attraversano in parte il tufo proveniente da eruzioni vesuviane ed in parte il tufo compatto del Somma. Ammesso che per questo mezzo si possa assegnare la sopradetta velocità media e che ancora il tratto attraversato in questo mezzo (dedotto dalla figura) sia di metri 1580, si ottiene che la velocità delle onde longitudinali nel primo mezzo è di 1039 m./sec. e quella delle trasversali di 611 m./sec..

Il rapporto della velocità delle onde superficiali a quella delle trasversali è $0,72 \pm 0,21$, ossia esso è alquanto più basso del valore normale 0,9. La riduzione nel rapporto è probabilmente dovuta al fatto che per le onde superficiali i tratti percorsi nei due mezzi risultano diversi dai precedenti. Se si ammette che per ambedue i mezzi il rapporto detto sia eguale al normale, si ha che la velocità delle onde superficiali è di 1424 m./sec. per il tufo compatto del Somma e di 500 m./sec. per l'altro mezzo e che il tratto percorso nel primo mezzo è di 940 metri, d'accordo con il valore deducibile dalla figura.

Alla medesima conclusione sono giunto considerando tutte le registrazioni esaminate: ho dato in questo lavoro le analisi relative alle sole due registrazioni fotografate in quanto che per le registrazioni direttamente studiate sul sismogramma, gli errori affettanti i diversi valori degli istanti corrispondenti alle varie fasi risultano notevolmente più grandi e quindi si è ottenuta una maggiore indecisione nei valori delle velocità. In ogni modo io considero come una conclusione la possibilità di indagare la sottostruttura del vulcano utilizzando i sismogrammi derivanti da esplosioni.

Erupciones volcanicas en Chile

El día 10 de abril de 1932 se produjo en la Cordillera de los Andes uno de los paroxismos volcánicos mas interesantes de los últimos años. Uno de sus volcanes, desconocido para muchos, lanzó a la atmósfera en el espacio de dos o tre dias, materiales clásticos en cantidad suficiente para cubrir, varios cientos de kilómetros cuadrados de superficie con una capa de cenizas y piedra pómez de mas de un metro de altura y una parte considerable de los territorios de Chile y Argentina con un manto de cenizas cuyo espesor disminuia con la distancia al foco explosivo; quedando aun en la estratósfera el polvo volcánico, que se repartió en casi todo el Hemisferio Austral.

El volcán en referencia es el Quizapu que forma parte del gran grupo volcánico llamado de los Descabezados cuyas principales bocas son el Descabeza do Grandey el Cerro Azul, que se encuentran a la altura del paralelo 35° S. y por los 71° de Long. W.

Este grupo volcánico se encuentra sobre los restos profundamente desvastados de actividades volcánicas anteriores que comienzan a partir del terciario y sus aparatos eruptivos se encuentran hoy bien o mal conservados, partiendo de ellos corrientes de lava de gran extensión y volumen.

Como sería largo el dar a conocer la evolución de todo el grupo que lo forman mas de 30 volcanes, cosa por lo demas imposible, pues su estudio está aun my lejos de completarse, vamos a referirnos unicamente a las actividades de dos de sus conos, el Descabezado Grande y el Cerro Azul, y solo desde el año 1846 en que comenzaron a ser observados científicamente.

El Cerro Azul que es el mas septentrional de los dos, tiene una altura de 3850 metros sobre el nivel del mar, y su primitivo cono que es un volcan estratificado, esta hoy destruido en gran parte por la erosión. Posteriormente a

la formación de este cono, se abrió un cráter en una de sus laderas, cuya actividad produjo erosión y derrumbes en el cráter primitivo formando a su vez su cono, unido a los restos del anterior.

En el mes de noviembre de 1846 se produjo al pié de este segundo cono un fenómeno del cual solo existen los estudios del geólogo don IGNACIO DOMEYKO. Según él, se produjo allí una ruptura en el cerro que abarcó una superficie considerable de 8 kilómetros de largo por dos de ancho en su parte mayor. Él la clasificó de solfataras y la estudió comprobando una disminución constante en su actividad a partir de su formación hasta 1873 en que ya había desaparecido ¹⁾.

En 1912 y sobre la parte mas alta de dicha solfataras, se formó un cráter, el actual volcán Quizapu, cuya actividad explosiva fué en aumento y se caracterizaba por explosiones espaciadas de cenizas con pequeñas emisiones de lava en algunas ocasiones.

A partir de 1926, la violencia de las explosiones fué en aumento y los intervalos entre estas disminuyeron considerablemente. En el mes de noviembre de 1927 inició un período eruptivo intenso que duró algunos meses y cuyas explosiones se sucedían a intervalos de escasos minutos. Pocos meses ántes del terremoto del 1º de diciembre de 1928 cuyo epicentro estuvo situado a 100 Km. al W., la actividad disminuyó un poco en su intensidad y el mismo día del temblor se pudo observar una paralización absoluta que duró de 24 a 48 horas. A partir de ese día volvió a intensificarla pudiendo verse un aumento progresivo en el diámetro de su cráter y observarse que a cortos intervalos se producían emisiones de lava que duraban uno o dos minutos. Esta actividad permaneció en la misma forma por espacio de mas de seis meses, siguiendo despues mas débil hasta el 9 de abril de 1932 día en que, sin fenómeno previo alguno, inició su gran paroxismo.

Esta última gran manifestación explosiva consistió en la

¹⁾ En el mes de octubre de 1932 se produjo una erupción de cenizas en la ladera S. del Descabezado Grande que rellenó una laguna provocando una inundación del río Maule que causó cuantiosas pérdidas.

expulsión, por un cráter de 800 metros de diámetro, de gran cantidad de materiales clásticos que alcanzaron hasta una altura sobre el mar, en la atmósfera, de unos 30.000 metros ¹⁾ aproximadamente y de la salida por el lado NW. que era la parte mas baja del cráter, de una corriente de lava cuya extensión aun no ha sido reconocida por las dificultades que se presentan hoy para las exploraciones de ese sector de la Cordillera que ha quedado transformado en un desierto.

Despues de 7 a 10 dias, el volcán Quizapu dejó de emitir polvo y cenizas, saliendo desde entónces por su cráter, solo gases y vapor de agua y muy de tarde en tarde explosiones de cenizas.

Ocho kilómetros mas al N. del Cerro Azul y separado por una depresión llamada Portezuelo del Viento, eleva su mole de 3900 metros de altura sobre el mar el volcán Descabezado Grande que mantenía su cono en buen estado de conservación hasta pocos dias despues del último paroxismo del Quizapu.

En efecto, las fotografías tomadas el dia 13 de abril de 1932 muestran un cono volcánico mas o menos bien conservado que termina en un cráter de 1500 metros de diámetro cuyo fondo no es bien horizontal, sino levemente inclinado en el sentido NS.. Diez a doce dias despues, pudo observarse la formación de dos fumarolas en la ladera W. al mismo tiempo que las nieves que cubrian su cráter y laderas habian desaparecido por derretimiento. Poco tiempo despues se pudo comprobar que las fumarolas estaban situadas en un punto de una grieta o factura que cruzaba el cono en la dirección NE a SE.

Desde el 23 de abril hasta el 2 de julio de 1932, la actividad del Descabezado se redujo a los fenómenos indicados,

1) La altura de la columna de humo que se indica ha sido deducida de una fotografía de esta tomada a las 16 horas del dia 10. En esta fotografía se puede determinar la altura de la Cordillera que es conocida y ser comparada con la de la columna. El mismo dia 10 a las 11 y media horas la altura de la columna fué medida instrumentalmente desde la ciudad de Talca situada a 90 Kilómetros del vulcán, dando a esta hora 16.000 metros.

pero este último día al amanecer, se abrió un gran cráter en la ladera NE, al extremo opuesto de las fumarolas ántes mencionadas y al parecer sobre la misma grieta o fractura.

Desde ese momento en que se inició la fase explosiva de la nueva actividad del volcán Descabezado Grande, hasta hoy, esta se ha mantenido constante, variando solo el intervalo de las explosiones que ha disminuido considerablemente y que hoy se repiten sin interrupción durante períodos de 15 minutos a una hora y estos períodos se suceden cercanos a una hora entre uno y otro, la intensidad de las explosiones va disminuyendo progresivamente dentro de cada periodo, siendo las primeras las mas violentas.

Las explosiones no van acompañadas, por lo general, de detonaciones; la columna de cenizas no se ilumina ni siquiera levemente durante la noche y piedras saltan del cráter, generalmente cuando no hay emision de cenizas. Estas explosiones no son tan violentas como lo eran las del Quizapu desde 1912 y el material por ellas arrojado es mas o ménos denso y es arrastrado por el viento del W cayendo en gran parte en las vecindandes del volcán. Como los vientos con componentes del W son casi siempre los que soplan en esa región y la emisión de polvo y cenizas es poco ménos que constante, es imposible por ahora, la observación de la actividad del Decabezado Grande por el lado E. lo que impide, por consiguiente, conocer el estado en que se encuentra su cono en la mayor parte de su costado oriental. Es este tambien el motivo por el cual no se conoce la forma del nuevo cráter ni sus dimensiones aproximadas que en ningun caso bajarán de 500 metros de diámetro ni tampoco si ha habido emisiones de lava durante esta actividad.

Estamos, pues, en el comienzo de un período de actividad en un volcán que desde muchísimos siglos habia estado en calma completa; y como el Observatorio Sismológico de la Universidad de Chile la ha estudiado desde su iniciación y seguirá estudiándola en adelante, la sismologia y la vulcanologia trendrán aquí un nuevo y bello campo de futuras investigaciones.

M. MAURICE JEAN

DOCTEUR ÈS SCIENCES, PROFESSEUR AU LYCÉE DE LA RÉUNION

L' éruption volcanique de l' année 1931 a l' Île de la Réunion

(avec deux Planches)

Conformément à la mission qui nous avait été confiée, nous nous sommes rendu le mercredi 29 juillet dans le massif de la Fournaise afin de faire toutes observations utiles, relatives à la récente éruption volcanique. Nous étions accompagné de :

M. M. G. BIBERON, Chef du Service des Eaux et Forêts,
DIETRICH, Directeur de la S. H. E. R.,
KOPP, Directeur de la Station Agronomique.

L' Enclos a été exploré par le rempart du Bois Blanc, en suivant un sentier dit « Sentier Leroux » qui n' était praticable, d' ailleurs, que sur 5 ou 6 kilomètres. Pour le reste du parcours fait en pleine forêt de pandanus nous avons d' abord suivi un tracé, déjà aménagé, samedi, lundi et mardi, par des forestiers, suivant ordre donné par M. BIBERON, Chef du Service. Nous avons ensuite continué à l' ouvrir sous la direction d' un guide, RENÉ DUCHEMANN, du Bois Blanc. Nos efforts tendaient à arriver, par tous moyens possibles, sur les bords du rempart de la Plaine des Osmondes, pour le remonter, s' il y avait lieu, jusqu' au Nez coupé. Dans la première partie de notre excursion, les altitudes ont été constamment croissantes de 0 à 1.100 mètres. Elles se sont stabilisées dans la 2^{me} et 3^{me} partie autour de 1.200 mètres.

C' est le 30 juillet à 11^h 50 que nous atteignîmes la falaise limitant la Plaine des Osmondes et découvrîmes en même temps le cratère actif, qui se signalait déjà à notre

attention par les détonations et les fumées très denses qu'il émettait.

Après une après-midi et une nuit d'observations, estimant notre mission remplie, nous sommes revenus sur le Bois-Blanc où une rapide exploration du champ de laves avec récolte d'échantillons fut faite.

Commencée le mercredi matin 29 juillet à 7 heures, la mission a pris fin le 31 juillet à 21 heures.

Résultats

I. — Ils ne peuvent seulement s'inspirer des observations que nous avons faites dans la Plaine des Osmondes ; il importe de les situer dans le cadre des différentes phases qui ont marqué l'éruption. Rappelons-les brièvement.

a) La première phase commence en janvier pour prendre fin dans la deuxième moitié de juin. Elle est marquée par une activité discontinue du volcan ; il n'y a le plus souvent que de légères émissions de fumerolles et de faibles coulées invisibles de la route. La plus forte manifestation de cette période s'effectue le 14 juin. De vives lueurs s'observent dans la Plaine des Osmondes. Des coulées se déversent dans le Trou Caron, et se figent à environ un millier de mètres de la route. Pas de détonations. Ce sont là, en somme, des faits auxquels on était habitué depuis fort longtemps. Cependant, on observe à la Plaine des Cafres une chute de « cheveux de Pélé », en même temps que la végétation paraît roussie.

b) Après une période où le volcan semble devoir cesser d'être actif, on observe de nouveau, vers la mi-juillet, de vives lueurs sur le Massif de la Fournaise ; il y a chute de cendres accompagnées de « cheveux de Pélé » ; à partir du 20 juillet, de fortes émissions de laves s'effectuent et cela avec une ampleur telle que la présente éruption peut être considérée comme unique dans les Annales du Volcan de la Réunion ; relativement fluides et constamment alimentées par le cratère, elles atteignent quatre fois la mer. La première coulée a traversé la route nationale au km 71,500

environ, le 20 juillet à 21^h 45, et arrivait à la mer le 21 juillet à 2^h. La lave progressait par bonds de 5 à 20 mètres; celui qui fit traverser la route, fut de « 40 mètres en 5 secondes, couvrant la route nationale au même moment d'un mètre d'épaisseur sur 50 mètres de largeur; dans les 10 secondes suivantes, la lave montait à 2 mètres d'épaisseur 1) ». Enfin, l'arrivée à la mer provoque la formation de nuages de vapeur s'élevant en volutes épaisses et blanches au-dessus de la coulée.

Du 21 juillet au 4 août, de fortes coulées s'observent. Elles vont aussi bien au Trou Caron qu'elles déferlent sur les Grandes Pentes. Le Rempart des Osmondes est constamment sillonné de cascades rouges de lave. Le 24 juillet, des cendres et des cheveux de Pélé tombent sur le Bois Blanc; enfin, dans la nuit du 4-5 août, une coulée franchit pour la 2^{me} fois la route nationale au km. 72 environ; une vingtaine de mètres la sépare en ce point de la première, qu'elle rejoint un peu au-dessous pour arriver à la mer vers 14 heures le 5 août.

Le 6 août, une coulée d'allure très vive traverse pour la 3^{me} fois la route à 10^h 15 et arrive également à la mer vers 12 heures. Elle est le siège d'un grand nombre de détonations, surtout près de la mer. Le fait se renouvelle une quatrième fois dans les journées du 14-15-16 août; enfin les dernières laves émises se déversent directement sur les Grand Pentes et se figent avant d'atteindre la route.

c) La troisième et dernière phase peut partir du 19 août; elle est marquée par la disparition des lueurs, tandis que des fumées épaisses s'élèvent des laves les plus récentes. Le volcan cesse d'être actif.

En résumé, les coulées qui ont traversé la route s'étalent du km 71,500 au km 73 environ. Elles sont superposées ou étroitement accolées en amont de la route. Elles ont eu tendance à se séparer avant de franchir cette dernière, de manière à la traverser à peu près parallèlement les unes aux autres. Il est évident que la coulée précédente a

1) Rapport du Chef de brigade de Gendarmerie de Ste-Rose,

toujours fait obstacle à la progression de la suivante, obligeant celle-ci à dévier vers le Sud-Est. A l'heure actuelle, les laves amoncelées sur la route représentent une hauteur moyenne de 6 à 8 mètres. Nous avons la conviction que cette hauteur est largement dépassée au fur et à mesure que l'on se rapproche du rempart des Osmondes, en raison de la superposition de coulées, certaines d'entre elles n'étant d'ailleurs pas arrivées à la mer.

II. — Au cours de notre mission, nous nous sommes livré à deux séries d'observations correspondant aux deux campements effectués sur le Rempart du Bois Blanc.

1^o) Nous sommes à une altitude de 1,180 mètres environ, face au Piton de Crac. De notre poste d'observation nous dominons les Grandes Pentes et la partie inférieure de la Plaine des Osmondes. Un promontoire du Rempart du Bois Blanc nous cache la partie supérieure.

Une fissure semble exister à la base du Piton de Crac; la lave émise coule le long du massif de la Fournaise. L'émission est spasmodique et le magma relativement fluide; de multiples bras sont constitués, divergeant, la plupart d'entre eux, vers le Nord-Est à partir de la base du Piton. Le front des coulées est constitué par d'énormes amoncellement de blocs qui progressent lentement. Aux alentours s'observe de la lave encore rouge à travers des lignes de retrait, indice certain que toute la plaine en a été recouverte.

Assez souvent et irrégulièrement nous constatons une alimentation de ces coulées par un fort courant venu de la partie supérieure de la Plaine des Osmondes. Avant qu'elle ne s'effectue, on observe une lueur extrêmement vive derrière le promontoire que nous avons indiqué plus haut. Cette lueur s'étale, progresse vers le Piton de Crac en s'écrasant au moment même où elle arrive au dessus de l'extrémité du Promontoire, la lave surgit très fluide, de véritables vagues se formant parfois à sa surface. Cette lave coule d'abord dans une sorte de chenal; lorsque ce dernier prend fin, la coulée se divise alors en plusieurs branches, ayant une vitesse d'écoulement bien moindre que

le bras principal. Dès que cesse l'alimentation, la lueur disparaît et le chenal se vide de son contenu.

Sur les Grandes Pentes ¹⁾, nous observons deux coulées progressant lentement vers la Plaine du Grand Brûlé. L'une d'entre elles est superposée à des laves récentes, l'autre située plus au Sud coule en pleine forêt qu'elle incendie.

Enfin, nous entendons fréquemment des grondement venant de l'Ouest tandis que la progression de la lave s'effectue avec un crissement caractéristique dû au blocs qui s'entrechoquent.

20) Nous avons maintenant dépassé le promontoire précédent, et nous sommes à une altitude d'environ 1,300 mètres. Nos observations s'effectuent sur un angle de 120° approximativement. Le Piton de Crac se trouve maintenant à notre gauche ; à notre droite, nous dominent de plusieurs centaines de mètres, le sommet du Nez Coupé ; enfin, dans l'intervalle se dégage le puissant Massif de la Fournaise surmonté de quelques petits cônes adventifs, tandis qu'à nos pieds se découvre toute la partie supérieure de la Plaine des Osmondes.

Cette plaine n'est plus qu'un vaste champ de laves récentes. Elle est parcourue pour l'instant, en son centre, par un véritable torrent de laves extrêmement fluides, émis par une fissure située sur les flancs d'un cratère qui se trouve face au Nez Coupé contre le Massif de la Fournaise. Interrogé, le brigadier forestier JASMIN déclare qu'il n'y a jamais eu de cratère en ce point. Il est donc nouveau. D'ailleurs M. BIBERON corrobore l'opinion de son subordonné.

En dehors de ces observations d'ordre général, notre attention a été particulièrement retenue par :

- 1°) la question du Piton de Crac,
- 2°) le fonctionnement du nouveau cratère,
- 3°) la nature des émissions.

1) Nous limitons le Rempart des Osmondes à la région du Trou Caron. Les Grandes Pentes sont donc les flancs du massif de la Fournaise et une partie de l'ancien rempart des Osmondes.

Malheureusement, au cours de notre difficile marche d'accès, un baromètre de Fortin mis à notre disposition par M. KOPP, s'est brisé. Aucune indication barométrique ne pourra donc être donnée.

I. — *Question du Piton de Crac.* — Nous avons dit plus haut qu'il semblait exister une fissure à la base du Piton de Crac. Toutefois, la lave qui se trouvait dans cette région était alimentée par un courant venu de la partie supérieure de la plaine des Osmondes.

Nous n'observons plus ce courant. Cependant une fissure dans le flanc du cratère est dirigée vers le Piton de Crac, et quelques points encore rouges d'un magma récent sont les indices qui demeurent de ce courant. A la base du Piton existent toujours quelques coulées peu nourries et à deux reprises nous observons que la lave semble se diriger vers l'Ouest comme si elle remontait la Plaine des Osmondes. Il est donc possible que le Piton de Crac ait eu un exutoire à sa base. Nous n'osons l'affirmer, car il se peut aussi que cette émission soit due à un tunnel faisant directement communiquer la fissure avec le Piton. Toutefois, si la première opinion est exacte, cet exutoire n'aurait normalement donné que peu de lave, sauf dans le cas d'une confluence de ses émissions avec celles du cratère.

II. — *Fonctionnement du nouveau cratère.* — C'est un double cône, s'emboîtant l'un dans l'autre. Le cône de base constitué par de la lave, est très surbaissé. Il est également fissuré en tous sens, et les fissures sont seules à émettre de la lave. Le sommet correspondant à l'ouverture proprement dite du cratère, est un cône de débris provenant des matériaux projetés; les parois sont abruptes et égueulées vers le Nord-Est, sans qu'il y ait émission de lave par cette partie. Le cratère est le siège de projections au nombre de 10 à 12 par minutes. De forts grondements se font entendre, mais nous n'avons pu établir une relation entre eux et les projections les plus fortes. Celles-ci s'effectuent à environ 150-200 mètres de hauteur. La plupart des produits projetés tombent sur le cône de débris

ou roulent en très petit nombre sur les flancs du cône de lave. Ce dernier émet de la lave par deux fissures voisines l'une de l'autre situées sur son flanc Est et par une bouche demi-circulaire placée un peu au-dessus des fissures précédentes. L'une des fissures, celle qui est la plus rapprochée du Massif de la Fournaise, donne peu de lave. Elle semble être en relation avec le fort courant qui alimentait la nuit précédent, la base du Piton de Crac ; la deuxième fissure émet beaucoup de lave qui se dirige d'abord vers le Rempart du Bois Blanc, puis coule au milieu de la Plaine des Osmondes sous la forme d'un véritable torrent. Mais elle donne de manière spasmodique, et lorsque son activité se ralentit, la bouche demi-circulaire rejette alors d'épaisses fumerolles immédiatement suivies par de la lave sortant en véritable jet parabolique. Cette lave s'étale, et constitue une nappe rutilante sur les flancs du cône. Dès que la fissure fonctionne de nouveau, cette bouche à son tour cesse d'être active. Cette alternance dans les émissions a été constamment observée.

III. — *Nature des émissions, caractères physiques.* — Les laves sont remarquables par leur fluidité. A la sortie de la fissure, sur les flancs du cône, elles coulent à la vitesse d'un torrent au moment de ses crues. Aussitôt qu'elle s'est engagée dans la Plaine des Osmondes, le front de la coulée tend à se scorifier. En raison de la puissance d'alimentation, les blocs constitués sont rejetés, les uns sur les parties latérales, les autres étant transportés par le courant.

Tout comme pour un cours d'eau, la région de plus grande vitesse se trouve dans l'axe de la coulée qui dessine d'ailleurs une ligne rouge sombre très caractéristique. La vitesse moyenne peut être évaluée à 4 ou 5 mètres par seconde. La densité du magma est cependant assez forte pour tenir à demi-immergés d'énormes blocs arrachés aux bords scorifiés de la coulée : ces blocs se déplacent d'ailleurs rapidement, tournoient parfois sur eux-mêmes et sont finalement rejetés sur les bords.

Cependant la fluidité de la lave empêche qu'elle se fige immédiatement après que cesse l'alimentation : de

rouge-sombre à jaune-or elle devient aussitôt gris-noirâtre en raison d'une scorification rapide de sa surface. Le courant reprend d'ailleurs la même intensité dès que recommence l'alimentation.

Nous n'avons pas observé de fumerolles se dégageant de cette lave.

Les fumées épaisses qui se dégagent du cratère sont de couleur variable. Au moment des plus fortes détonations, elles prennent une couleur violet-sombre, indice évident de cendres projetées ¹⁾. Toutefois, les couleurs rouge, jaune, et simplement blanche sont les plus fréquentes.

Aspect du champ de lave. — Les laves se sont répandues dans la région Nord du Grand-Brûle. Leur surface est essentiellement scoriacée. Le type prédominant est donc la lave dite gratonnée. Mais il ne faut pas croire que ce soit le seul type. Dans l'ensemble, leur couleur est gris-terreux. Cependant, certains voussoirs ou plateaux de lave sont d'un gris-bleu caractéristique. En se déplaçant sur ces régions, on observe qu'elles sonnent sous les talons, indices de poches sous-jacentes. Enfin, fait important, leur surface paraît segmentée par des fissures de retrait n'ayant intéressé que la surface de la lave, cela dessine de longs cordons plus ou moins anguleux, parfois concentriques. Ce n'est pas de la lave cordée ; ce n'est pas également de la lave gratonnée. C'est peut être un type intermédiaire. La question mérite d'être étudiée.

L'aspect du champ de lave est chaotique. La surface est hérissée de blocs de scories affectant parfois la forme de dalles. Le centre des coulées est toujours plus déprimé que les bords. Cette dépression peut constituer un véritable chenal limité par des amoncellements de blocs plus ou moins liés entre eux par une gangue constituée par la lave ou par une terre d'aspect très granuleux provenant de la désagrégation superficielle des scories. Nous n'avons pas observé d'hornitos. Par contre les tunnels de lave sont

¹⁾ Nous avons parfois la vue obscurcie par les cendres, ce qui nous forçait à nous essuyer les yeux.

fréquents avec stalactites. On les observe surtout, et presque uniquement dans les chenaux d'écoulement.

Nature des laves. — Elles sont exceptionnellement riches en périclote-olivine. Ce sont les océanites de LACROIX. On en trouve même dans les parties tout-à-fait superficielles des scories, mais il y en a davantage dans les parties massives du magma consolidé. La couleur varie du gris-terreux, gris-fer, au rouge. Les roches rouges sont surtout abondantes près de la mer. Elles proviennent, croyons-nous, d'une décomposition de l'olivine avec séparation de la magnétite incluse. D'ailleurs, les cristaux d'olivine ne s'observent plus dans les roches de cette couleur.

Sur le bord de la mer, la désagrégation de cette lave scoriacée est rapide. Elle aboutit à la formation d'un sable presque uniquement périclotique avec quelques éléments terreux, et comme stade intermédiaire, une sorte d'arène périclotique où une pâte siliceuse demeure autour de 1 ou 2 groupements d'olivine. La richesse de quelques-unes de ces roches en silice est d'ailleurs suffisante pour qu'elles fassent feu au briquet.

Fumerolles. — Dans les régions qui ont pu être explorées, nous avons observé en certains points un dégagement assez abondant de fumée. L'odeur du gaz sulfureux était caractéristique. Des dépôts jaunâtres de soufre se produisaient toujours au centre de la zone d'émission des fumerolles. Sur les bords au contraire existaient des efflorescences blanchâtres ayant un goût acide très prononcé et se déposant d'ailleurs avant le soufre. Cela est, croyons-nous, en rapport avec un dégagement de fumerolles acides déposant du chlorure d'ammonium, puis de fumerolles alcalines déposant du soufre.

Conclusion. — Des observations faites nous retirons les conclusions suivantes :

1) l'éruption à laquelle nous avons assisté se caractérise par :

a) la grande fluidité du magma, fluidité moindre cependant que celui émis par le Mauna-Loa, par exemple ;

b) des dégagements gazeux assez abondants au cratère, avec projections de matériaux rejetés à l'état incandescent ;

c) émission peu abondante de cheveux de Pélé et de cendres ;

d) localisation de la coulée d'un côté du cratère et surface de lave hérissée de blocs scoriacés ;

e) marche de la lave s'effectuant « avec un bruissement caractéristique produit par le cliquetis des blocs qui s'entrechoquent » ¹⁾ ;

f) cône de lave très surbaissé, avec, superposé, cône de débris.

L'éruption est donc d'un type intermédiaire entre le Hawaïen et le Strombolien. Elle est cependant plus près de ce dernier.

2) Le Piton de Crac a été probablement actif. Mais c'est surtout le cratère nouveau constitué au fond de la Plaine des Osmondes qui l'a été. Le cratère proprement dit a été le siège de projections ; la lave a été émise par des fissures. Nous proposons de le nommer *cratère Haug*, en mémoire de notre maître, professeur en Sorbonne, décédé il y a deux ans.

3) On peut évaluer à 130.000.000 de m³ le volume de la lave émise par le volcan. Ce chiffre n'est évidemment que très approximatif.

4) Les phénomènes auxquels nous avons assisté sont normaux et ne constituent dans leur ensemble qu'une répétition de ce qui s'est déjà produit dans un passé relativement peu éloigné. Une simple énumération de quelques faits pris dans l'histoire du volcan nous le prouvera :

1812 : Une coulée envahit le quart du Grand-Brûlé. Elle est accompagnée d'une émission de fils et de cendres.

1860 : Chute de fils, de cendres et même de graviers jusqu'à St-Joseph.

1889 : Phénomènes explosifs intenses avec production de fils d'obsidienne.

1) LACROIX.

1897 : Forte coulée, mais pas de projections ;

1905 : Chute de cendres.

Nous ajouterons simplement :

1931 : Très forte coulée accompagnée de projections avec chute de cendres et de cheveux de Pélé, en rapport avec la formation d'un nouveau cratère au fond de la Plaine des Osmondes.

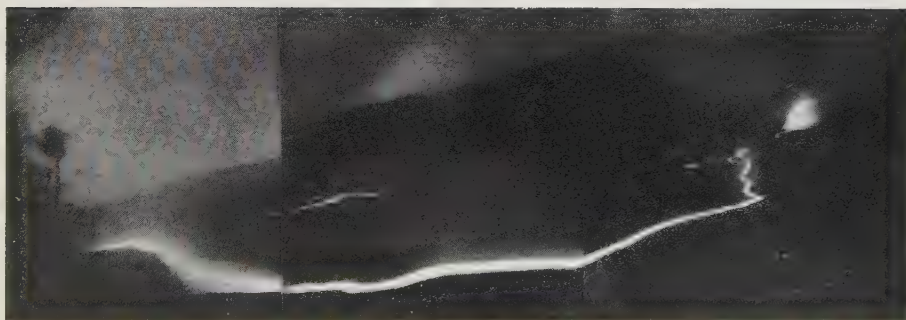
5) Il est à craindre que le Trou Caron ne fonctionne plus comme réservoir de laves, ainsi qu'il l'a été jusqu'ici. Il se peut donc que les coulées prenant directement les Grandes Pentes, dérivent plus facilement à la mer.

Telles sont les conclusions que nous suggère la récente éruption volcanique.

Saint-Denis, le 13 septembre 1931.



Le Rempart du Bois Blanc.



Coulée de lave dans la Plaine des Osmondes.



Incendie des forêts par la lave.



Arrivée à la mer de la courant de lave.

DOTT. A. RITTMANN

Sulle Rocce Italitiche del Somma-Vesuvio

(con una figura nel testo)

Résumé. — Les enclaves grenues presque entièrement formées par de la leucite ont été décrites pour la première fois par A. SCACCHI qui les avait trouvées dans une coulée de lave vésuvienne de l'éruption de 1631. Plus tard A. LACROIX, V. SABATINI, H. S. WASHINGTON (qui leur donnèrent le nom de « italites ») et P. PIEPOLI en signalèrent la présence à plusieurs autres volcans italiens.

D'après la classification minéralogique quantitative proposée par P. NIGGLI (et adoptée ici) nous pouvons distinguer au Somma Vésuve des italites proprement dites, des foyaitalites et des plagifoyaitalites, dont douze espèces sont décrites.

Dans une étude sur l'évolution magmatique du Somma-Vésuve, l'auteur a récemment démontré que cette évolution, caractérisée par une désilication progressive du magma, est due à l'assimilation des calcaires dolomitiques du trias et à la différenciation qui en dérive. Ainsi, jusqu'à présent, au Somma-Vésuve nous pouvons distinguer cinq cycles successifs de différenciation, dont chacun est caractérisé par un degré de désilication relatif pratiquement constant pour tous ses produits, depuis les plus acides aux plus basiques, ce qui permet de déterminer la position évolutive ou, ce qui revient au même, l'âge relatif de chaque roche analysée, qu'elle soit d'épanchement ou de profondeur, pourvu qu'elle ne soit pas altérée.

Or, parmi les roches italitiques étudiées, il existe des types qui se rattachent sans autre aux cycles de différenciation du Jeune Somma ou du Vésuve, ayant toutes les qualités de produits légers d'une différenciation gravitative normale, tandis que d'autres types, plus nombreux, montrent une désilication tellement avancée qu'elle est incompatible avec les produits normaux de différenciation, même en comparaison avec les laves récentes du Vésuve. Pour expliquer cette anomalie, il suffit de considérer les effets désilicifiants de l'endomorphisme et de l'autopneumatolyse, indiqués par la présence de minéraux typiques de contact ou de minéraux pneumatolytiques. En effet, ces italites anormales se sont formées au toit du bassin magmatique dans les poches et cavernes de corrosion pneumatolytique des calcaires, et ont subi de ce fait une forte désilication de contact qui précède et surpasse celle du magma principal contemporain. Afin que puissent se former des italites, le magma doit avoir atteint un degré de désilication pareil à

celui de l'état d'évolution du Jeune Somma ou même du Vésuve; tandis que les roches du Vieux Somma ou du Somma Primitif, génésiquement analogues aux italites, appartiennent aux leucitefoyaïtes et aux syénites leucitiques.

Du point de vue de la genèse on peut classer les roches italitiques du Somma-Vésuve de la façon suivante :

1.^o Roches italitiques liquidemagmatiques, dues à la différentiation gravitative du magma

a) du Jeune Somma (foyaïtitalites)

b) du Vésuve (italites)

2.^o Roches italitiques endomorphisées, formées au contact avec les calcaires au toit du bassin magmatique,

a) caractérisées par la présence de minéraux typiques, tels que diopside, phlogopite, grenat, wollastonite, anorthite, etc.

b) caractérisées seulement par une désilication très avancée, parfois donnant naissance à la kaliophilite.

3.^o Roches italitiques autopneumatolytiques avec minéraux typiques, tels que davyne, sodalithe, mizzonite, etc.

a) produites par l'autopneumatolyse de roches préexistantes, avec formation de pseudomorphoses (pseudoleucite),

b) produites par une différentiation pneumatolytique, avec structure grenue, sans pseudomorphoses.

4.^o Roches italitiques polymétamorphisées, c'est à dire simultanément endo-et autopneumatomorphisées, comme p. ex. mélilite-italite à davyne (« vesbite » de WASHINGTON).

Sin dal 1832 il grande scienziato napoletano ARCAN-GELO SCACCHI ¹⁾, trattando della lava vesuviana del 1631 di sopra Resina, menzionò, fra i vari inclusi di quella lava, anche gli aggregati miarolitici rotondegianti costituiti quasi esclusivamente da leucite. Undici anni dopo il LACROIX ²⁾, nel suo magistrale lavoro sugli inclusi delle rocce ignee, parlò di blocchi della stessa natura, che si rinvennero nei tufi e nelle lave del Somma-Vesuvio e di Roccamonfina. E così pure lo ZAMBONINI ³⁾ riconobbe questi blocchi nella

1) SCACCHI A. — *Della lava Vesuviana dell' anno 1631*. Mem. Soc. Ital. d. Scienze, serie 3^a, IV, N.º 8. 1882.

2) LACROIX A. — *Les Enclaves des Roches Volcaniques*. Macon 1893.

3) ZAMBONINI F. — *Mineralogia Vesuviana*. Atti R. Acc. Scienze fis. mat. serie 2^a, XIV; Napoli, 1910.

famosa collezione del JOHNSTON-LAVIS. Il SABATINI ¹⁾ poi trovò di questi inclusi nel peperino dei M. Albani. Ma soltanto nel 1920 l'attenzione generale fu richiamata su queste rocce, quando cioè il WASHINGTON ²⁾, con la descrizione di un campione proveniente da Roccamonfina e con la relativa analisi chimica, propose per esse il felice nome di « italiti ». Da allora in poi rocce italitiche varie furono descritte dal PIEPOLI ³⁾, per il M. Vico e Vulcano Laziale, e da me ⁴⁾ per il Somma-Vesuvio. Fino ad oggi si conoscono quindi rocce italitiche nei seguenti vulcani italiani, caratterizzati tutti da magmi estremamente « mediterranei »: M. Cimini, M. Albani, Roccamonfina e Somma-Vesuvio.

Tutte le rocce italitiche finora rinvenute e riconosciute come tali costituiscono però prodotti plutonitici, ipoabisali ed alloctoni, sotto forma di inclusi nelle lave o come proietti nei tufi. L'affermazione del WASHINGTON, che la sua italite costituisse una roccia effusiva sul posto, è un errore più che giustificato dal fatto che il WASHINGTON non aveva personalmente raccolto il campione. Difatti, egli dice ⁵⁾ :

« The rock was first brought to my attention in 1919
« by Baron Dr. G. A. Blanc.... and Ing. F. Jour-
« dain... These gentlemen stated that the rock for-
« med apparently a flow not a mass of tuff, more
« than a hundred meters long and of considerable
« thickness ».

1) SABATINI V. — *I Vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti*. Mem. descr. Carta geol. d'Italia. X. Roma 1900.

2) WASHINGTON H. S. — *Italite, a new Leucite Rock*. Journ. Washington Acad. of Sciences, X, N.º 9, 270. 1920 American Journ. of Science, 1920. L. 33.

id. — *Sull'italite: un nuovo tipo di roccia leucitica*. Rend. R. Acc. dei Lincei, XLIX, 69. Roma, 1930.

3) PIEPOLI P. — *Su alcuni noduli di italite dei Vulcani Laziali e Cimini*. Boll. Soc. Geol. Ital. XLIX, 69. Roma, 1930.

4) RITTMANN A. — *Die geologisch bedingte Evolution und Differentiation des Somma-Vesuvmagmas*. Zeitschr. f. Vulk. XV, Heft 1-2. Berlin, 1933.

5) *op. cit.*, Am. Journ. of Science. L., pag. 34.

Il migliore conoscitore del Vulcano di Roccamonfina, PANICHI ¹⁾, rilevata questa inesattezza, propose l'abolizione addirittura del nome di « italite », ritenendo non opportuno di dare nomi speciali a rocce non autoctone. Vista però la grande diffusione, sia pure limitata a piccoli esemplari, di questa roccia ed il suo importantissimo posto nella evoluzione e differenziazione dei magmi mediterranei, debbo, con lo STELLA ²⁾, conservare il nome di italite.

Nelle mie ricerche sull'evoluzione e differenziazione magmatica del Somma-Vesuvio, ho incontrato diversi tipi di rocce italitiche. La giacitura, composizione mineralogica e chimica ed infine la tessitura di questi prodotti, poste in relazione con i risultati generali di dette ricerche, permettono di stabilire la loro genesi e, con essa, la loro importanza.

Ho constatato anzitutto che, sia per composizione mineralogica che per tessitura, esse vanno intanto già distinte in più tipi, la cui serie probabilmente sarà ampliata da ricerche future.

Prima di entrare nella descrizione di queste varietà, va chiarito che il principio reggente della distinzione fra italiti e rocce italitiche è basato sulla classificazione quantitativa del NIGGLI ³⁾, la quale, a differenza della classificazione del JOHANNSEN ⁴⁾ e più ancora di quella degli americani ⁵⁾, pur delimitando con precisione ordini e famiglie di rocce, presenta però una maggiore elasticità, che indubbiamente

1) PANICHI U. — *Su la « Italite » e la « Vesbite » di H. S. Washington*. Rend. R. Acc. dei Lincei. XXX, ser. 5^a. Roma, 1921.

2) STELLA A. — *Contributo alla conoscenza dei giacimenti italiani di leucite*. Bol. Soc. Geol. Ital. XLIX. 67. Roma, 1930.

3) NIGGLI P. — *Die quantitative mineralogische Klassifikation der Eruptivgesteine*. Schweiz. min. petr. Mitteilungen. XI, 296. Zürich, 1931.

4) JOHANNSEN A. — *A Quantitative Mineralogical Classification of Igneous Rocks*. American Journ. of Geology. XXVIII, 38, 159, 210. 1920

id. — *A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks*. Chicago, 1931.

5) CROSS-IDDINGS-PIRSSON-WASHINGTON — *Quantitative Classification of Igneous Rocks*. Chicago, 1903. (sistema « C. I. P. W. »).

è molto più consona ai fatti tali quali si verificano in natura.

Il NIGGLI riunisce nell'ordine delle rocce « foiditiche » tutte le rocce plutonitiche, caratterizzate da più del 25 % (volume) di minerali chiari, dei quali però il feldspatoide (« foide ») forma per lo meno i 5/8. Secondo la natura poi del foide, si possono distinguere i due sottordini:

1^o) rocce sodafoiditiche (« Natronfoidite »), cioè con nefelina, sodalite, noseana, cancrinite, ecc. in predominanza.

2^o) rocce potassafoiditiche (« Kalifoidite »), nelle quali il foide predominante è la leucite.

Queste rocce foiditiche tutte vengono suddivise poi, a seconda del contenuto in minerali chiari, in tre famiglie; ciascuna delle quali, in base al rapporto foide — feldspati alcalini — feldspati alcalicalcici (plagioclasî esclusa l'albite), a sua volta viene scissa in tre sottofamiglie. Per quelle potassafoiditiche, si hanno perciò le seguenti nove sottofamiglie di rocce:

Rocce potassafoiditiche, suddivisione in famiglie e sottofamiglie

		famiglie	sottofamiglie		
in ottavi del totale dei minerali salici	F. foidi (leucite)	5/8 - 8/8	7/8 - 8/8	5/8 - 7/8	5/8 - 7/8
	A. feldspati alcalini (sanidino)	0 - 3/8	0 - 1/8	1/8 - 3/8	0 - 2/8
	C. feldspati alcalicalcici	0 - 3/8	0 - 1/8	0 - 1/8	1/8 - 3/8
minerali femici in % del volume della roccia	0-25	rocce i alitiche	italiti	foiaite- italiti	plagifoliaite- italiti
	25-50	rocce architiche	archititi	foiaite- archititi	plagifoliaite- archititi
	50-75	rocce mis- souritiche	missouriti	foiaite- missouriti	plagifoliaite- missouriti

I nomi italiani qui usati, quali, per es., plagiofioaitar-chite, fioaititalite ecc., non rispondono alla nomenclatura usuale italiana, secondo la quale si sarebbe dovuto piuttosto dire « archite fioaitica ricca di plagioclasio », « italite fioai-tica », ecc. Ma questi germanismi sono indispensabili per poter, con la brevità e chiarezza necessarie, indicare tutto ciò che occorre a definire la roccia, tanto più che, secondo la classifica e nomenclatura del NIGGLI, ormai diffusa, gli aggettivi debbono indicare la composizione chimica e cioè il tipo di magma, donde la roccia proviene. E così, per es., se invece di dire fioaititalite, per attenermi alla terminologia italiana, dicessi italite fioaitica, dopo la premessa che ho fatto di aver assunto a base la classifica del NIGGLI, verrei ad indicare:

una italite (come composizione mineralogica qualitativa e quantitativa) ma con la composizione chimica eguale a quella di una fioaite (o magma fioaitico).

Resta inteso perciò che il termine, per es. di

fioaititalite vesuvitica,

sta ad indicare una roccia che, come composizione mineralogica, rientra nel campo delle fioaititaliti mentre, per la sua composizione chimica, appartiene al tipo magmatico « vesuvitico ». E che una

fioaititalite juvitica

(anche essa, come la precedente, rinvenuta sul Somma-Vesuvio),

pur presentando la composizione mineralogica tale da farla rientrare, come la precedente, nello stesso campo delle fioaititaliti, rivela però una composizione chimica più ricca di SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O e Na_2O e più povera di FeO , MgO e CaO , tanto da rientrare nel tipo magmatico detto « juvitico ».

A maggior chiarezza di quel che segue, va premesso ancora che, anche per tutte le altre particolarità necessarie a definire esaurientemente la roccia, è qui seguito il sistema di riunire e far precedere al nome della roccia, secondo la classifica delle tabelle, i nomi dei minerali costituenti, che presentano speciale importanza, ma non sono previsti nel nome della roccia stessa. Se però il minerale salico, del

quale si vuol rilevare la presenza, raggiunge $1/16$ a $1/8$ del volume totale dei salici, esso nel nome figurerà soltanto come aggettivo, ma con la desinenza - fera. Per un minerale femico, vale lo stesso criterio, finchè esso si mantenga fra $1/16$ e $1/8$ del volume dei femici.

Altri aggettivi che al nome sono aggiunti sono quelli indicanti porfiricità (porfirica), eventuali metamorfismi (endomorfa, autopneumatomorfa, ecc.) e alterazioni (alterata o per es. cloritizzata).

E così, per esempio, dicendo :

Ornblenda-foiaitalite melanite-sodalitifera leucite-porfirica
juvitica

si intende :

una foiaitalite, in cui il minerale femico predominante è la ornblenda e che contiene melanite e sodalite, le quali però non raggiungono $1/8$ dei minerali femici la prima, dei salici la seconda ; si intende inoltre che la roccia si presenta a tessitura porfirica (con fenocristalli di leucite) e che, come composizione chimica, presenta quella di un magma « juvitico ».

Dicendo :

Davyna-augite-foiaitalite bytownitifera vesuvitica autopneumatomorfa

si intende :

una foiaitalite, in cui il minerale femico predominante è l'augite ed è presente più di un ottavo (di salici) di davyna, mentre v'è meno di $1/8$ (degli stessi salici) di bytownite ; si indica inoltre che qui la composizione chimica corrisponde a quella del tipo vesuvitico e che la roccia ha subito l'azione della autopneumatolisi.

Nè d'altra parte c'è da impressionarsi della lunghezza di questi nomi, oggi che a ben altre estensioni di nomi si è abituati nella chimica organica, la quale è forse una delle poche scienze, che disponga di una nomenclatura chiara ed internazionale.

Nella classifica proposta dal NIGGLI, le italiti assumono dunque lo stesso grado delle architite e missouriti e delle corrispondenti sodafoiditi, che sono le urtiti, ijoliti e melteigiti.

Fra i proietti del M. Somma ho trovato rappresentanti di tutte e tre le sottofamiglie di rocce italitiche; predominano però le italiti e foiaitaliti, mentre le plagioitaliti sono rare ed in genere più ricche di elementi femici e perciò passanti alle plagioitalarchiti. Un'altra complicazione della sistematica delle rocce italitiche del nostro vulcano sta nella diffusione dei fenomeni di endomorfismo e di autopneumatolisi, come risulta dalla breve descrizione dei vari tipi, che qui segue.

I. Italiti

N. 1. — *Egirinaugite-italiti miarolitiche juvitiche*

Sono delle rocce di color grigio chiaro a grana da media a grossa e fortemente miarolitiche, le quali si rinvencono come inclusi rotondeggianti nella lava vesuviana del 1631 sopra Resina, nella località già menzionata dallo SCACCHI A. Esse sono costituite in predominanza da cristalli di leucite fresca, che raggiungono fino a 12 mm. di diametro. Tali leuciti sono leggermente cementate da una massa contenente poco vetro, nella quale si trovano piccoli cristalli più o meno corrosi di augite egirinica e di melanite spesso scheletriforme, oltre a qualche ottaedro di magnetite e più di rado ancora, qualche prisma di apatite. Gli stessi minerali e, soprattutto, l'augite si trovano anche inclusi nella leucite stessa. Piccolissime quantità di sanidina e sodalite entrano pure nella massa fondamentale.

La composizione quantitativa mineralogica di un campione tipico è la seguente :

leucite	82 % del volume
sodalite	2
sanidina	1
augite egirinica . . .	6
melanite	2 1/2
magnetite	1
apatite	1/2
vetro	5

N. 2. — *Melanite-italite nefelinifera juvitica*

È una roccia di grana varia, da media a grossa, composta da leucite bianca ceroide (81 %), nefelina (7 %) e melanite (12 %) in cristalli nitidi. In qualche punto, all'orlo del campione rinvenuto, v'è un po' di diopside e di flogopite, il che prova la vicinanza di contatto nella zona di formazione della roccia; inoltre la presenza di un po' di anortite ancora nella italite stessa, ma soltanto in vicinanza della aureola di contatto (zona di diopside e flogopite), indica una leggera endomorfosi.

N. 3. — *Italite diopside-anortitifera juvitica*

Questa roccia di color bianco sporco a grana media si trova in noduli rotondeggianti, sia liberi nei tufi più giovani del Somma, sia ancora sul posto nei vuoti di corrosione pneumatolitica di blocchi calcarei rigettati. Uno di questi campioni consta di circa 95 % di leucite allotriomorfa, alla quale si associano e specialmente verso il contatto con le pareti dei vuoti piccoli cristalli di diopside e di anortite e, più di rado, anche di meionite.

Questi noduli rotondeggianti non aderiscono alle pareti dei vuoti irregolari di corrosione, così che vi è uno spazio vuoto fra la parte endomorfa (italite) e quella esomorfa (sedimento); nel quale spazio si sono sviluppati bei cristalli di diopside e di anortite impiantati su uno strato di flogopite, che tappezza il vuoto. La flogopite, a sua volta, poggia su uno strato di calcite bacillare, cui seguono strati alternati di forsterite con pleonaste e di calcite granulare; la quale successione riproduce la struttura d'eeoon.

Questa italite endomorfa è in fondo un accumulo di leuciti pneumatolitiche, dello stesso tipo di quelli che, in cristalli isolati o in aggregati di essi e più o meno a contatto fra di loro, riempiono le geodi di certi blocchi calcarei rigettati, ma che ha raggiunto per compattezza tutto l'aspetto di una roccia.

N. 4. — *Egirinaugite-italite wollastonitifera endomorfa juvitica.*

Questa roccia di grana piuttosto fine si trova anche essa in questi vuoti di corrosione pneumatolitica, riempiendoli però completamente, eccezion fatta per piccoli vuoti miarolitici sparsi in tutta la roccia. La composizione mineralogica è la seguente:

leucite allotriomorfa . . .	82 % del volume
augite egirinica . . .	12
melanite	2
wollastonite	4

Verso il contatto, la wollastonite si arricchisce, formando anche degli aghetti nelle miaroliti. Molto di rado si trova qualche aghetto di caliofilite. Manca quasi completamente il consueto strato di flogopite ed il calcare dolomitico circostante è soltanto poco marmorizzato.

Questa italite, all'incontro di quella precedente, deve considerarsi perciò come un prodotto liquidmagmatico anche per la sua tessitura (del tipo granitoide-miarolitico) e per i limitati fenomeni di contatto.

N. 5. — *Caliofilite-italite augitifera endomorfa juvitica, ma povera di silice.*

Finora rocce di questo tipo si sono trovate soltanto in blocchi irregolari o tutt'al più rotondeggianti, ma sempre isolati. Si deve ritenere però che esse si sono formate come le precedenti (N.¹ 3 e 4), al contatto cioè fra magma e calcari triassici, come dimostra la presenza sulla superficie di questi blocchi dei resti dello strato di contatto diopsi-deflogopitico. La composizione mineralogica di un campione tipico è la seguente:

leucite giallastra	circa 65 % del volume
caliofilite fibroraggiata	30
augite egirinica	4
magnetite	1

La caliofilite forma dei bei ciuffi anche nelle miaroliti. Benchè rarissimi, vanno segnalati, perchè significativi, piccoli cristalli di wollastonite e melilite (humboldtilite).

N. 6. — *Italite flogopite-pleonastifera endomorfa juvitica.*

Si tratta di un blocco mixomorfo proveniente dai tufi più recenti del Somma. La parte endomorfa è formata di

leucite	95 % del volume
pleonaste	2
flogopite	1 1/2
forsterite	1/2
magnetite	1

La parte exomorfa è formata da un aggregato a grana media di pleonaste (30 %), flogopite (10), forsterite (10), leucite (35), nefelina (10) ed anortite (5). Il contatto è in qualche posto nitido, in altri è invece sfumato per la presenza di grandi fenocristalli di leucite nella roccia exomorfa e di accumuli di flogopite e pleonaste nell'italite.

N. 7. — *Melilite-augite-italite davynifera endomorfa ed autopneumatomorfa quasi borolanitica*

Questa roccia granulare è stata descritta dal WASHINGTON ¹⁾ e denominata « vesbite ». La composizione mineralogica dal Washington riportata non può reggere, in quanto in essa fu riunita, sotto il termine unico di melilite, anche la davyna-microsommite. La vera composizione mineralogica risponde alla seguente :

leucite	60 % del volume
augite	18
melilite	12
davina-microsommite.	9
magnetite	1/2
apatite	1/2

¹⁾ *op. cit.*

Il Washington ne dà l'analisi chimica seguente:

SiO ₂	45,49	H ₂ O+	0,93
Al ₂ O ₃	17,66	H ₂ O—	0,05
Fe ₂ O ₃	0,81	TiO ₂	0,13
FeO	1,45	P ₂ O ₅	0,16
MgO	4,27	Cl ₂	0,03
CaO	16,72	MnO	tracce
Na ₂ O	1,66		
K ₂ O	11,44	somma	100,80

II. Foiaititaliti

N. 8. — *Ornblenda-foiaititalite sodalite-melanitifera porfirica juvitica.*

Sono delle rocce a grana fine con molti fenocristalli di leucite limpida o bianca, che raggiunge fino a 3 cm. di diametro. Esse si trovano come proietti nei tufi più recenti del M. Somma. La massa fondamentale olocristallina è formata da sanidino, labradorite, ornblenda con nuclei di egrinaugite, melanite, magnetite ed apatite. La sodalite riempie gli scarsi interstizi fra i suddetti minerali.

Con l'aumentare della massa fondamentale, a scapito cioè della leucite, queste rocce passano alle leucite-foiaiti già descritte dal LACROIX ¹⁾ come « syénites leucitiques ». Così come, se aumentano i minerali femici, si passa alle foiaitarchiti. Per gli opportuni confronti, negli specchi seguenti, si riportano insieme con quelle di una tipica foiaititalite anche le composizioni mineralogiche e chimiche di una leucite-foiaite e di una foiaitarchite tipiche.

¹⁾ LACROIX A. — *Etude minéralogique des produits silicatés de l'éruption du Vésuve (avril 1906)*. Nouv. Archives du Muséum. 4e sér. IX. Paris 1907.

id. — *Les roches grenues d'un magma leucitique étudiées à l'aide des blocs holocristallins de la Somma* Comptes rendus. CLXV, 205. Paris, 1917.

	foiattitalite	leucite-foiaite	foiattarchite
leucite	56	37	38
sodalite	5	12	8
sanidino	23	44	23
plagioclasio basico . .	3	—	—
ornblenda (\pm augite) .	7	3	22
melanite	4	3 $\frac{1}{2}$	8
magnetite	2	$\frac{1}{2}$	1
apatite	tracce	tracce	tracce
SiO ₂	51,91	54,62	50,10
Al ₂ O ₃	22,82	22,85	18,10
Fe ₂ O ₃	1,81	1,51	3,00
FeO	1,00	1,08	4,23
MgO	0,87	0,36	3,54
CaO	3,73	3,00	6,85
Na ₂ O	1,14	5,25	3,42
K ₂ O	12,30	11,19	9,25
H ₂ O+	0,98		
H ₂ O—	0,12	0,36	0,35
TiO ₂	0,23	tracce	0,98
P ₂ O ₅	tracce	0,10	tracce
MnO	0,06	—	—
Cl ₂	0,35	n. d.	0,01
—O/Cl ₂	—0,08	—	—
somme	100,24	100,32	99,83
analista	NARICI ¹⁾	RAOULT	PISANI

N. 9. — *Ornblenda-egirinaugite-foiattitalite porfirica
autopneumatomorfa juvitica.*

Una di queste rocce fu descritta dal LACROIX ²⁾ sotto il nome di « syénite leucitique à davyne ». Come composizione mineralogica, ho trovato la seguente :

¹⁾ NARICI E. — *Contributo alla petrografia chimica della Provincia magmatica Campana e del Monte Vulture*. Riv. Vulc. XIV, 210. Berlino, 1932.

²⁾ *op. cit.*

leucite	46 % del volume
davina-microsommite.	11
sodalite	3
sanidino	26
bytownite	4
egirinaugite	3
ornblenda	5
magnetite	1
titanite	1
apatite	tracce

La composizione chimica, secondo l'analisi del PISANI, è la seguente :

SiO ₂	51,65	H ₂ O	2,25
Al ₂ O ₃	21,60	TiO ₂	0,65
Fe ₂ O ₃	0,85	P ₂ O ₅	0,06
FeO	3,12	SO ₃	0,38
MgO	1,07	Cl ₂	0,80
CaO	4,29	—O/Cl ₂	—0,18
Na ₂ O	4,30		
K ₂ O	11,60	somma	100,44

N. 10. — *Ornblenda-augite-davyna-foiaititalite
autopneumatomorfa vesuvitica.*

Trattasi di un blocco rigettato dal Somma Giovane e che ho rinvenuto nel canalone di Pollena. La roccia è a grana media, finemente miarolitica e non porfirica ; essa è costituita dai minerali seguenti :

leucite	40 % del volume
davyna con zone esterne microsom- mitiche	15
nefelina	2
sanidino	12
bytownite	10
augite con zone esterne di ornblenda sodifera	11
melanite	4
magnetite	1
apatite	tracce

A differenza di quanto il LACROIX riscontrò nella roccia del numero precedente, in questa non si rinvennero pseudomorfi di davyna secondo leucite: la davyna, cioè qui presente, non epigenizza la leucite, ma fa parte della massa stessa originaria granitoide, dimodochè può ritenersi che la roccia tutta costituisca un prodotto della differenziazione pneumatolitica, un prodotto cioè dell'azione dei gas sul magma stesso e non su roccia già da quel magma consolidata.

Un'analisi chimica, eseguita dal NARICI, ha dato per tale roccia i seguenti risultati:

SiO ₂ . . .	47,94	TiO ₂ . . .	0,78
Al ₂ O ₃ . . .	20,39	P ₂ O ₅ . . .	0,14
Fe ₂ O ₃ . . .	4,23	MnO . . .	0,15
FeO . . .	2,87	BaO . . .	0,26
MgO . . .	1,09	SO ₃ . . .	0,41
CaO . . .	6,27	Cl ₂ . . .	0,60
Na ₂ O . . .	4,05	—O/Cl ₂ . . .	—9,25
K ₂ O . . .	10,65		
H ₂ O+ . . .	0,57		
H ₂ O— . . .	0,16	somma . . .	100,42

N. 11. — *Melanite-nefelina-foiaititalite*
endomorfa vesuvitica

Questa roccia si è trovata in vari blocchi mixomorfi; uno dei campioni è costituito da un aggregato a grana media di:

leucite . . .	42 % del volume
nefelina . . .	14
sanidino . . .	22
bytownite-anortite .	6
mizzonite . . .	3
melanite . . .	12
magnetite . . .	1

Le proporzioni fra i singoli minerali sono variabili già in uno stesso campione e peggio ancora fra un campione e l'altro, al punto che, per l'aumento di contenuto di plagioclasî, si hanno addirittura plagioititaliti; è sempre mantenuto però il carattere di rocce italitiche.

La zona di contatto è chiaramente suddivisa nei seguenti strati:

- 1°) foiaititalite mizzonitifera con flogopite, diopsidaugite ed anortite,
- 2°) aggregato di diopsidaugite, meionite e poca leucite,
- 3°) aggregato di diopside, anortite ed un po' di titanite,
- 4°) strato di flogopite a lamine perpendicolari alle salbande.

Segue poi la roccia exomorfa a grana fine formata da calcite, brucite e pleonaste.

In altri blocchi la zona di contatto è limitata ai soli strati 3° e 4°, mancano invece 1° e 2° ed allora la roccia exomorfa si presenta come un marmo a forsterite a tessitura spiccata d'eeozoon.

III. Plagioititaliti

N. 12. — *Augite-plagioititalite ornblenda-biotitifera vesuvitica*

Di questa roccia, rarissima al Somma-Vesuvio, ho trovato soltanto un piccolo proietto a grana piuttosto fine ed un po' miarolitico, costituito dai minerali seguenti:

leucite	53 % del volume
sanidino	12
labradorite-bytownite . .	11
augite	17
ornblenda	3
biotite	2
magnetite	1
apatite	1

Sono più comuni invece le rocce analoghe, ma più mesocratiche, e cioè le plagiofaiitarchiti. Una di esse a grana media ha la seguente composizione mineralogica :

leucite	46 % del volume
sanidino	6
bytownite	10
augite	28
biotite	6
olivina	1
magnetite	1
apatite	2

La loro tessitura ricorda quella delle sommaiti, perchè il sanidino allotriomorfo racchiude i plagioclasî idiomorfi ed ogni tanto anche la leucite poichiliticamente. La composizione chimica, secondo l'analisi eseguita dal NARICI, è la seguente :

SiO ₂	46,97	H ₂ O +	0,23
Al ₂ O ₃	15,36	H ₂ O —	0,13
Fe ₂ O ₃	1,90	TiO ₂	0,77
FeO	3,48	P ₂ O ₅	0,72
MgO	6,40	MnO	0,09
CaO	12,46	Cl ₂	tracce
Na ₂ O	1,11		
K ₂ O	9,70	somma	100,32

Riassunto delle composizioni mineralogiche e chimiche.

Per il più comodo confronto, ho riunito in un' unica tabella, riferita ai gruppi mineralogici del NIGGLI, le composizioni mineralogiche delle 12 rocce italitiche del Somma-Vesuvio, di rocce somma-vesuviane prossime a queste rocce italitiche e delle altre rocce italitiche di Roccamonfina, M. Albani e M. Vico, secondo le descrizioni di WASHINGTON e PIEPOLI.

Provenienza	N°	ROCCIA	minerali femici in % del volume della roccia	Minerali salici espressi in ottavi del loro totale		
				A. sanidino	C. plagioclasì	F. foidi
SOMMA - VESUVIO	1	Augite-italite. . . .	10	0,1	0	7,9
	2	Melanite-italite . . .	12	0	0	9,0
	3	Italite endomorfa. . .	3	0	0,2	7,8
	4	Egirinaugite-italite . .	18	0	0	8,0
	5	Caliofilite-italite . . .	5	0	0	8,0
	6	Italite endomorfa. . .	5	0	0	8,0
	7	Melilite-augite-italite .	19	0	0	8,0
	8	Ornblenda-foiaitalite. .	13	2,1	0,3	5,6
	9	Foiaitalite porfirica . .	10	2,3	0,4	5,3
	10	Davyna-foiaitalite . . .	16	1,6	0,9	5,5
	11	Melanite-nefelina-foiaital.	13	2,0	0,8	5,2
	12	Augite-plagifoiaitalite .	24	1,2	1,2	5,6
altri Vulcani	A	Italite (Roccamonfina) .	6	0	0	8,0
	B	Italite (M. Albani) . . .	6	0	0	8,0
	C	Foiaitalite (M. Vico) . .	2	0,2	0,9	6,9
SOMMA	a	Leucite-foiaite	7	3,8	0	4,2
	b	Sommaite ricca di leucite .	44	1,7	3,1	3,2
	c	Ornblenda-foiaitarchite .	31	2,7	0	5,3
	d	Augite-plagifoiaitarchite .	38	0,8	1,3	5,9
	e	Augite-missourite. . . .	72	0	0	8,0
	f	Biotite-augite-missourite .	63	0	0	8,0

Nella fig. 1 è rappresentata la parte inferiore del doppio triangolo classificatore del NIGGLI con le posizioni delle rocce tutte della tabella.

Poichè non di tutte le rocce su riportate esistono le analisi chimiche, dalla composizione mineralogica ho calcolata la composizione chimica approssimata ma sufficiente allo scopo, che mi proponevo, di determinare cioè il tipo di magma. Nella tabella ho riportato quindi gli indici molecolari del Niggli delle rocce tutte, munendo di asterisco quelli calcolati dalla composizione mineralogica.

N°	ROCCIA	si	al	fm	c	alk	h	mg.	qz
1*	Augite-italite . . .	168	40½	9½	8	42	.8	.2	- 95
2*	Melanite-italite . . .	154	38½	10	13	38½	.8	.1	- 100
3	Italite endomorfa . . .	191	46	2	6	46	.90	.73	- 93
4*	Egirinaugite-italite . . .	162	35	12	16	37	.9	.3	- 80
5*	Caliofilite-italite . . .	147	44½	6	3	46½	.8	.2	- 133
6*	Italite endomorfa . . .	182	45	7½	2	45½	.9	.5	- 99
7	Melilite-augite-italite . . .	100	23	18	39½	19½	.82	.78	- 86
8	Ornblenda-foiaitalite . . .	156	40	10½	12	35½	.66	.38	- 86
9	Foiaitalite porfirica . . .	153	37½	14	13½	34	.64	.34	- 83
10	Davyna foiaitalite . . .	130	32½	20	18½	29	.63	.22	- 86
11*	Melanite-nefelina-foiaitalite . . .	150	37½	10	17½	35	.7	.5	- 90
12*	Augite-plagifoliaitalite . . .	152	33½	19	20	27½	.8	.7	- 58
A	Italite (Roccamonfina) . . .	168	43	6	8	43	.88	.10	- 104
a	Leucite-foiaite . . .	173	43	8	10	39	.58	.21	- 83
b	Sommaite ricca di leucite. . .	108	23	33	30	14	.62	.65	- 48
c	Ornblenda-foiaitarchite . . .	131	28	29	19	24	.64	.48	- 65
d	Augite-plagifoliaitarchite . . .	110	21	32	30½	16½	.85	.58	- 56
e	Augite-missourite . . .	99	19½	38	29½	13	.86	.71	- 53
f	Biotite-augite-missourite . . .	99	15½	41	31	12½	.70	.61	- 51

Se riferiamo le rocce italitiche somma-vesuviane non metamorfosate (cioè le sole liquidmagnetiche integre) ai

diagrammi dei diversi cicli di differenziazione, da me stabiliti nel lavoro già citato, per il Somma-Vesuvio, si rileva che esse rientrano completamente nei cicli di differenziazione del Giovane Somma e del Vesuvio, ma restano estranee a quelli più antichi; nel lavoro già citato ho dimostrato che è praticamente costante il grado di desilicizzazione di tutti i prodotti di un ciclo di differenziazione limitato nel tempo quale siasi il contenuto assoluto di silice, cosicchè quel grado di desilicizzazione diventa un criterio per la posizione cronologica di un determinato prodotto liquidmagmatico, purchè esso sia fresco, visto che l'endomorfosi e l'autopneumatolisi sono fattori, per loro conto, già desilicizzanti. Il grado di desilicizzazione viene espresso nel miglior modo dal contenuto relativo di silice (Si^o), il quale si può valutare con gli indici del NIGGLI, mediante la seguente formula :

$$Si^o = \frac{si}{si - qz}$$

Esso è eguale ad 1 per le rocce sature di silice ($qz = 0$), diventa > 1 per quelle soprassature e < 1 per quelle sottosature.

Nella tabella che segue ho riportato i contenuti relativi di silice dei diversi cicli di differenziazione del Somma-Vesuvio.

cicli di differenziazione	tipi di lave	Si^o
ciclo del Somma Primordiale . . .	trachiti	0,89
ciclo del Somma Antico . . .	orvietiti	0,82
ciclo del Somma Giovane preistorico .	ottaianiti	0,75
ciclo del Somma Giovane storico . .	leucittefriti	0,72
ciclo del Vesuvio attuale . . .	vesuviti	0,67

Se confrontiamo questi valori con quelli delle nostre rocce italitiche somma-vesuviane riunite nella tabella seguente :

N.º	ROCCIA	Siº
1	Egirinaugite-italite miarolitica	0,64
2	Melanite-italite nefelinifera	0,61
3	Italite diopside-anortitifera	0,67
4	Egirinaugite-italite wollastonitifera	0,67
5	Caliofilite-italite augitifera	0,52
6	Italite flogopite-pleonastifera	0,65
7	Melilite-augite-italite davynifera	0,54
8	Ornblenda-foiaitalite porfirica	0,64
9	Ornblenda-augite-foiaitalite porfirica	0,73
10	Ornblenda-augite-davyna-foiaitalite	0,60
11	Melanite-nefelina-foiaitalite	0,63
12	Augite-plagifoaitalite	0,72

si conferma la sottosaturazione di tutte le rocce italitiche, dovuta alla predominanza della leucite, che ha già per suo conto : $Siº = 0,67$, ed al fatto che ad essa si associa spesso la melanite ($Siº = 0,62$), la nefelina o sodalite ($Siº = 0,27 \div 0,38$) o più di rado la caliofilite ($Siº = 0,33$).

Le foiaitaliti e plagifoaitaliti possono raggiungere valori superiori di $Siº$, visto che esse racchiudono maggior quantità di minerali saturi di silice, quali sono i feldspati.

Le italiti tipiche, con $Siº = 0,60 \div 0,65$ (in quella originale del WASHINGTON $Siº = 0,62$) possono formarsi normalmente soltanto da un magma mediterraneo, del quale la desilicizzazione, dovuta all'assimilazione e differenziazione, abbia raggiunto almeno lo stato evolutivo corrispondente al ciclo vesuviano recente.

Difatti l'egirinaugite-italite N.º 1 è un prodotto recente formatosi durante il periodo di inattività esterna del vul-

cano che precedette la grande eruzione del 1631, mentre cioè nel condotto vulcanico otturato si realizzava una differenziazione gravitativa. E precisamente, per effetto di questa differenziazione nelle parti superiori del magma, ricchissime di gas, si concentravano i minerali più leggeri della massa fusa e cioè i cristalli di leucite neoformata per costituire delle masse miarolitiche. Tali masse furono poi durante l'eruzione inglobate nelle lave e da esse trascinate. Questa italite è dunque un prodotto leggero e normalissimo della differenziazione gravitativa del magma vesuviano.

La tendenza del magma vesuviano a formare italiti è confermata anche dall'osservazione del PENTA ¹⁾ sulle parti superiori della colata lavica del 1794, che distrusse buona parte di Torre del Greco. In questa lava difatti il PENTA ha riscontrato, in sezione sottile, accumuli di leucite tali da raggiungere quasi delle vere italiti.

Un po' diversamente deve spiegarsi la genesi della melanite-italite N.º 2, la quale presenta un contenuto relativo di silice ($Si^o = 0,61$) troppo basso rispetto al ciclo di differenziazione vesuviano; d'altra parte questa roccia, rinvenuta inclusa nei tufi più recenti del Somma, presenta un Si^o troppo lontano dal 0,72 per poterla riferire al ciclo di differenziazione del Somma, sia pure di quello Giovane storico.

A spiegare questa discordanza, bastano però i fenomeni di endomorfismo. A proposito del meccanismo chimico-fisico di tali processi di endomorfismo, conviene però ricordare che il magma, venuto in contatto con le rocce carbonatate del tetto del bacino, perde silice anzitutto e, poi in quantità minori, alluminio, sodio e ferro (in predominanza sotto forma di cloruri) insieme a vapor d'acqua e diversi agenti mineralizzatori; e che in cambio il magma assimila i sedimenti, arricchendosi di CaO e di MgO. Questi due ossidi si riuniscono con SiO_2 e con piccole quantità di FeO, CaO e MgO dello stesso magma, per formare minerali fe-

¹⁾ PENTA F. — *Studio petrografico di alcune lave vesuviane*, (lavoro in corso).

nici, che man mano sono sottratti al magma restante per differenziazione gravitativa. Questo magma perciò deve andare ognor più arricchendosi di alcali, e specie di K_2O . e, in conseguenza, impoverendosi, oltre che della assoluta, anche di silice relativa. Questa desilicizzazione, periferica in un primo momento, va poi diffondendosi, ma attenuandosi, in tutta la massa per effetto delle convezioni nel magma tutto.

Ciò posto si spiega benissimo la particolarità della roccia N.º 2, la quale, essendosi formata in una tasca di corrosione pneumatolitica e cioè in una zona ove più spinti sono i fenomeni di assimilazione, riflette un grado di desilicizzazione, che solo col tempo potrà tutto il magma poi raggiungere. Abbiamo cioè da fare con un fenomeno che deve essere considerato come una endomorfosi, malgrado l'assenza nella roccia italica propriamente detta di minerali tipici del contatto, quali diopside, wollastonite, anortite, vesuviana, ecc., sempre che non voglia vedersi nella melanite stessa uno di questi minerali tipici, cosa che invece potrebbe ben ritenersi, nonostante il parere discorde di alcuni.

Un prodotto normale di differenziazione gravitativa del Giovane Somma si riscontra invece nella plagiofaiitalite del N.º 12, nel quale il Si^o è precisamente eguale allo 0,72 caratteristico del ciclo di differenziazione del Giovane Somma.

Un bell'esempio di desilicizzazione endomorfa si ha poi nella caliofilite-italite del N.º 5, nella quale la silice non bastava neanche alla formazione di leucite, cosicchè dal magma si è segregata, al posto di essa leucite, la rara caliofilite, il minerale cioè più desilicizzato della serie dei silicati allumopotassici. Va notato inoltre che nella roccia stessa non esistono minerali caratteristici dell'endomorfosi, la quale resta perciò rivelata soltanto dalla estrema desilicizzazione.

Lo stesso fenomeno presenta la foiaitalite porfirica del N.º 8, la quale per giacitura appartiene ai prodotti del Giovane Somma, ma per grado di desilicizzazione precorre la differenziazione del magma suo contemporaneo. Nè questa

maggiore desilicizzazione precoce deve stupire, specie se si consideri che la roccia, stando alla sua tessitura, deve riferirsi ad un dicco o ad un'apofisi e cioè ad una roccia consolidatasi entro i calcari del tetto.

Le rocce italitiche dei N° 3, 4, 6 ed 11 rivelano l'azione della endomorfosi non solo col loro Si^0 , ma anche colla presenza di minerali tipici dell'endomorfosi stessa come risulta dalla descrizione.

L'azione dell'autopneumatolisi si rileva anzitutto dalla presenza di minerali sodiferi e contenenti fissati gli agenti mineralizzatori ($-\text{Cl}'$, $-\text{SO}''$, ecc.) come per esempio sodalite, davyna, microsommite, mizzonite; i quali minerali si formano a spese della leucite e dei feldspati preesistenti. Altri sintomi di autopneumatolisi sono: la formazione di ematite nei vuoti miarolitici o dovunque esistano discontinuità, siano pure minime, fra o entro i vari cristalli, e la colorazione in giallo oro dell'egirinaugite.

Dal punto di vista chimico, dunque, l'autopneumatolisi è causa di desilicizzazione, aumento di sodio e fissazione di agenti mineralizzatori.

Un esempio di effetti autopneumatolitici è offerto dalla davyna-foiaitalite del N.° 10, nella quale il Si^0 è stato ridotto a 0,60 precisamente dalla formazione di davynamicrosommite, la quale ha per suo conto un Si^0 fra 0,27 e 0,31.

La melanite-augite-italite davynifera del N.° 7 (vesbite del WASHINGTON) presenta il Si^0 estremamente basso di 0,54; tale valore è dovuto alle azioni riunite della autopneumatolisi (davyna) e della endomorfosi (melilite humboldtilitica).

Conclusioni

Da tutto quanto precede si possono detrarre le conclusioni seguenti:

Al Somma-Vesuvio le rocce italitiche sono relativamente comuni. Esse si trovano però soltanto nei tufi più recenti del Somma Giovane ed incluse nelle lave del Vesuvio.

La formazione di rocce italitiche è stata possibile da quando l'evoluzione del magma, dovuta all'assimilazione dei calcari triassici ed alla relativa differenziazione, ha rag-

giunto la desilicizzazione caratterizzata da un contenuto relativo di silice di 0,75 o ancora meno.

Secondo la loro genesi, si possono distinguere le seguenti specie di rocce italitiche :

1.^o *Rocce italitiche liquidmagnetiche*, cioè prodotti leggeri di una normale differenziazione gravitativa e che vanno distinte in :

a) foiaitaliti del ciclo di differenziazione del Somma Giovane ($Si^o = 0,72$ circa) ;

b) italiti del ciclo di differenziazione del Vesuvio ($Si^o = 0,67$).

Ambedue sono rocce a grana media o grossa, miarolitiche e spesso contenenti una scarsa base vetrosa.

2.^o *Rocce italitiche endomorfe*, di origine da liquidmagmatica a pneumatolitica, formatesi immediatamente al contatto con i calcari triassici posti a tetto del bacino magmatico. Anche qui vanno distinte due specie :

a) quelle caratterizzate dalla presenza di minerali tipici di contatto e da un Si^o estremamente basso ;

b) quelle caratterizzate unicamente dal Si^o estremamente basso, il quale può portare fino alla formazione di caliofilite.

3.^o *Rocce italitiche autopneumatomorfe*, con minerali ricchi di sodio che hanno fissato gli agenti mineralizzatori e presentano un Si^o bassissimo. Anche qui vanno distinte due specie :

a) dovute all'autopneumatolisi di rocce preesistenti (con formazione di pseudoleucite e con altre pseudomorfosi) ;

b) dovute alla solidificazione di un magma, su cui già erasi esplicita l'autopneumatolisi (senza pseudomorfosi ed a tessitura granitoide). Esse sono dunque prodotti di una differenziazione pneumatolitica.

4.^o *Rocce italitiche polimetamorfe*, con caratteristiche della endomorfosi e dell'autopneumatolisi contemporanea e quindi con valori molto bassi del Si^o . In questo 4.^o gruppo rientra la cosiddetta vesbite del WASHINGTON.

Notice nécrologique

Au moment de paraître de cette année du « *Bulletin* », la notice bien douloureuse de la mort du Docteur HENRY STEPHEN WASHINGTON est arrivée à ce Bureau.

Le D.^r WASHINGTON a été (avec MM. LACROIX et RICCÒ), un des créateurs de l'Association de Volcanologie de l'Union internationale G. et G., pendant la réunion du Conseil internat. des Recherches du 1919 à Bruxelles et la première Assemblée générale de l'Union G. et G. (Rome, 1922); depuis cette date jusqu'aux élections de Lisbonne (1933) il était Vice-Président de notre Association.

Ses nombreux et très importants travaux de pétrographie, de géologie, de géochimie et de volcanologie avaient donné à son nom une renommée mondiale.

Nous espérons de donner dans le volume suivant une notice plus complète de l'activité scientifique de notre bon ami, si soudain disparû.

La Rédaction du Bull. Volc.

SOMMAIRE

Notes et mémoires de Volcanologie présentées à l'Assemblée de Lisbonne

Prof. F. SIGNORE : <i>Allure des facteurs météorologiques à l'Observatoire Vésuvien pendant l'éruption terminale du 3 au 8 juin 1929</i>	pag. 3
Prof. F. SIGNORE : <i>Cinq ans d'observations à la « Solfatara dell'Atrio del Cavallo »</i>	» 15
Prof. F. SIGNORE : <i>La période séismique vésuvienne des premiers jours de février 1933</i>	» 27
Ing. F. PENTA : <i>Confronto fra lava vesuviana (Vesuvite) e altre rocce ignee adoperate per pavimentazione stradale di Napoli</i> (con 3 tavole e 1 fig. nel testo)	» 71
Ing. F. PENTA : <i>Osservazioni petrografiche su di una pozzolana del Vesuvio (« pozzolana di fuoco »)</i>	» 117
Prof. G. IMBÒ : <i>Vapore acqueo nelle esalazioni fumaroliche</i>	» 121
Prof. G. IMBÒ : <i>Velocità dei nuclei gassosi esplosivi vesuviani</i>	» 125
Prof. G. IMBÒ : <i>Sismogrammi di esplosioni vesuviane</i> (con 2 fig. nel testo)	» 129
Mr. ROBILLIER : <i>Erupciones volcanicas en Chile</i>	» 135
M. MAURICE JEAN : <i>L'éruption volcanique de l'année 1931 a l'Ile de la Réunion</i> (avec deux Planches)	» 139
Dott. A. RITTMANN : <i>Sulle Rocce Italitiche del Somma-Vesuvio</i>	» 151
NOTICE NÉCROLOGIQUE	» 177

SOMMAIRE

Notices et mémoires de Volcanologie
publiées à l'Université de Florence

Prof. H. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 123

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 124

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 125

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 126

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 127

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 128

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 129

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 130

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 131

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 132

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 133

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 134

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 135

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 136

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 137

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 138

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 139

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 140

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 141

Prof. G. Brown : *Atmospheric dusts and their effects on the climate*

de 1 à 2 pages 142

Direttore responsabile : A. MALLADRA

(*Publicato in marzo 1934*)